

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-233044

(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl.

B60H 1/08
B60H 1/03
B60L 11/14
B60L 11/18
F01P 7/16
H01M 8/00
H01M 8/04
// B60K 6/02

(21)Application number : 2000-048549

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.02.2000

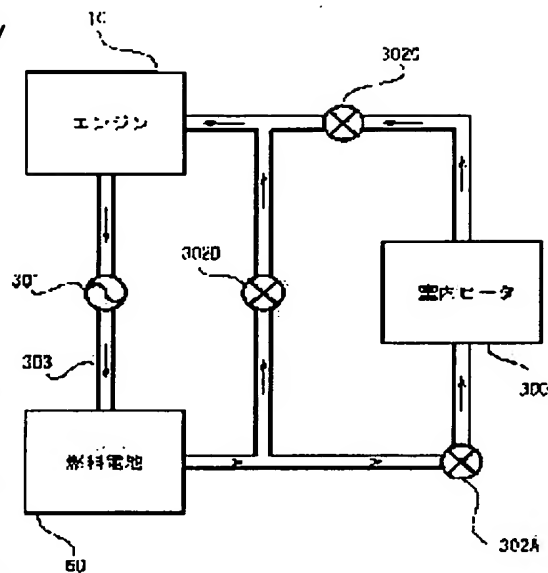
(72)Inventor : TABATA ATSUSHI

(54) HEATING SYSTEM FOR MOVABLE BODY HAVING FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To heat a movable body having a fuel cell and an engine by selectively using respective heat.

SOLUTION: A vehicle has an engine and a fuel cell as power source. A heating system for heating the interior of the vehicle is constituted by using the engine and the fuel cell as heat source. Either of the engine and the fuel cell is selectively used as heat source, according to their warming-up conditions, the vehicle's running condition, the battery's charging condition, and the state of the ignition switch, thereby attaining more efficient heating. When either of the fuel cell and the engine is warmed up and the other is not, heat is supplied from the warmed source to the other to realize efficient warming up.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A heating system which heats the interior of a room of a mobile in which a fuel cell and an engine were carried, comprising:

A heat radiator which emits supplied heat to said interior of a room.

A heat carrier style which carries heat of said fuel cell and an engine to said heat radiator.

An adjustment device which adjusts a supply state of heat from said fuel cell and an engine to said heat radiator.

A control means which controls said adjustment device and performs said indoor heating.

[Claim 2]The heating system according to claim 1 which is a means to combine said control means and to also control operational status of said fuel cell and an engine.

[Claim 3]A heating system which is the heating system according to claim 1, and is a means to perform control which said control means gives priority to heat of said fuel cell, and is supplied to said indoor heating.

[Claim 4]A heating system which it has a standby detection means to be the heating system according to claim 1, and to detect standby of said fuel cell and an engine, and said control means chooses a heat source supplied to heating according to standby of said fuel cell and an engine, and is operated.

[Claim 5]A heating system which is the heating system according to claim 4, and is a means to perform control which said control means heats using a heat source of a side in this standby when either said fuel cell or an engine is judged to be standby, and forbids operation of a side in non-standby.

[Claim 6]A heating system in which it is the heating system according to claim 4, and a movement state judging means which judges whether said mobile is stopping, and said control means are means to perform said control when either said fuel cell or an engine is standby while this mobile stops.

[Claim 7]Are the heating system according to claim 5, and said heat radiator is avoided further, Between said fuel cell and an engine, have a bypass mechanism in which heat is

carried, and a means for switching which turns on and off conveyance of heat using this bypass mechanism, and said control means, A heating system which controls said means for switching to exchange heat which went via said bypass mechanism in a heat source of another side from a heat source of a side in said standby with said control.

[Claim 8]By one which participates in said indoor temperature of parts, are the heating system according to claim 1, have a temperature detecting means which detects temperature, and said control means, A heating system which is a means to perform said heating by making both sides of said fuel cell and an engine into a heat source when detected this temperature is judged to be below a predetermined temperature.

[Claim 9]A heating system which it is the heating system according to claim 1, and has an ignition switch which directs operation propriety of said engine, and said control means gives top priority to a state of this ignition switch, and chooses a heat source of said heating.

[Claim 10]A heating system which it has a movement state judging means which is the heating system according to claim 1, and judges whether said mobile is moving, and said control means makes a heat source a side used as the source of power among said fuel cell and an engine at the time of movement, and performs said heating.

[Claim 11]Are the heating system according to claim 1, have a rechargeable battery which can charge electric power generated with said fuel cell, and a charging state detection means to detect a charging state of this rechargeable battery, and said control means, A heating system which heats using said engine as a heat source when a charging state of this rechargeable battery is a value more than predetermined.

[Claim 12]A heating system which heats the interior of a room of a mobile in which a fuel cell and an engine were carried, comprising:

A heat radiator which emits supplied heat to said interior of a room.

A channel which pours a refrigerant for circulating through said fuel cell, an engine, and said heat radiator, and carrying heat.

It is combined with said channel, has a bypass passage which short-circuits the upper stream and the lower stream of said heat radiator, and is at least one change-over valve between said heat radiator and a bypass passage.

It is a bypass passage change-over valve to said bypass passage.

[Claim 13]A heating method which is provided with an adjustment device which adjusts a supply state to the interior of a room of heat of a fuel cell, an engine, and this fuel cell and an engine, and heats the interior of a room using heat of said fuel cell and an engine, comprising:

(a) A process of setting up a heat source used for heating among said fuel cell and an engine.

(b) A process of controlling a supply state to the interior of a room of heat of said fuel cell and an engine according to this setting result.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the system which performs indoor heating in the mobile in which the fuel cell was carried.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, its attention is paid to the fuel cell as one of the power supplies. A fuel cell means the device which generates electricity by oxidation of the hydrogen eventually supplied as fuel, and there is the feature which it is efficient and can be generated. A steam is discharged from a fuel cell.

Since a harmful ingredient is not contained, there is also an advantage of excelling in environment nature dramatically.

The vehicles which carry a fuel cell are also proposed paying attention to this character. Even when the fuel for fuel cells (it is hereafter called FC fuel) is consumed, the vehicles carrying a fuel cell and an engine are also proposed so that it can run.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Usually vehicles are equipped with air-conditioners, such as heating, so that a passenger can pass comfortably. About this point, even if it is the vehicles carrying a fuel cell and an engine, it is the same. However, sufficient examination was not made about the point how to carry out indoor heating to heating as an available heat source in the vehicles which carry a fuel cell other than an engine. Here, although the technical problem was illustrated about vehicles, the same technical problem occurred also in other mobiles. This invention is made in order to solve this technical problem, and it is a thing.

The purpose is to provide the heating system in the mobile in which an engine is carried.

[0004]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effect] In order to solve an above-mentioned technical problem, this invention took the next composition. A heat

radiator which emits the heat which the 1st heating system of this invention is a heating system which heats the interior of a room of the mobile in which the fuel cell and the engine were carried, and was supplied to said interior of a room, Let it be a gist to have a heat carrier style which carries the heat of said fuel cell and an engine to said heat radiator, an adjustment device which adjusts the supply state of the heat from said fuel cell and an engine to said heat radiator, and a control means which controls said adjustment device and performs said indoor heating.

[0005]The heating system in the mobile in which the fuel cell and the engine were carried can build various systems, such as a system which makes only an engine a heat source, a system which makes only a fuel cell a heat source, a system which makes both sides a heat source, and a system further provided with heat sources other than a fuel cell and an engine. This invention applies the system which uses a fuel cell and an engine properly as a heat source among these various systems. By carrying out this proper use, the heat of a fuel cell and an engine can be used effectively and it can heat efficiently.

[0006]The above-mentioned proper use is more desirable if it shall use properly according to the operational status of a mobile. Generally, since the operational status of a mobile changes extensively and especially the fuel cell and engine that were carried are usually used as the source of power of a mobile, the heat emitted by both has been closely concerned with the operational status of the mobile. In this invention, since a heat source can be properly used in consideration of such relation, it becomes possible to improve operating efficiency synthetically not only including the efficiency of heating but including the move efficiency of a mobile. It is desirable for a control means to combine with control of said adjustment device, and to also control the operational status of said fuel cell and an engine by the heating system of this invention, in order to heat more efficiently.

[0007]Various states of participating in operation are included in operational status of a mobile here. For example, an operating condition etc. of various switches in connection with operational status of various equipment carried [whether a mobile is moving and or not] in a mobile and operation of a mobile are included. With a mobile, various mobiles which can generally use a heating system, such as vehicles, a marine vessel, and an airplane, are contained. As for an engine, various engines according to a mobile, such as a gasoline engine, a diesel power plant, and a jet engine, are contained. A mobile in this invention was not necessarily restricted to a thing provided with one kind of engine, but may be provided with two or more engines. It may have the sources of power other than a fuel cell and an engine. Engine power may be a mode which does not necessarily need to be directly used for movement, for example, generates electricity under engine power, and drives an electric motor with the power.

[0008]Control in this invention is realizable in various modes. The 1st mode is a mode which gives priority to heat of said fuel cell, and is supplied to said indoor heating. Since it is an energy source which is efficient and is excellent in environment nature, its environment nature of a mobile can also improve by giving priority to a fuel cell and

considering it as a heat source of heating while a fuel cell improves heating efficiency. The control mode which gave priority to a fuel cell can make a fuel cell a mode which heats with the heat, for example, when available as a heat source. However, if available in a fuel cell, not a thing restricted to a mode which certainly makes a fuel cell a heat source but frequency where a fuel cell is used as a heat source as a result should just apply the various control which becomes high.

[0009]When a mobile in which a heating system was carried is provided with a standby detection means to detect standby of said fuel cell and an engine, as the 2nd mode, according to standby of said fuel cell and an engine, a mode which chooses a heat source supplied to heating and is operated can be taken. Since it is not necessary to warm up anew if a warmed up heat source shall be used for heating, heating can be started promptly. There is also an advantage whose efficiency of a heating period improves.

[0010]When taking the 2nd mode and it is judged that either said fuel cell or an engine is standby, it heats using a heat source of a side in this standby, and it is also desirable to perform control which forbids operation of a side in non-standby. Since a warm-up is generally fuel-inefficient, if operation of a side in non-standby is forbidden, decline in operating efficiency of a heating period is avoidable. Since control in the 2nd mode is what restricts selection flexibility of a fuel cell as the source of power, and an engine, It has a movement state judging means which judges whether said mobile is stopping, and as for said control means, when either said fuel cell or an engine is standby while this mobile stops, it is more desirable to perform said control.

[0011]When taking the 2nd mode, i.e., a mode which uses a heat source properly according to standby, a mobile avoids said heat radiator further, In having a bypass mechanism in which heat is carried between said fuel cell and an engine, and a means for switching which turns on and off conveyance of heat using this bypass mechanism, It is desirable to control said means for switching to exchange heat which went via said bypass mechanism in a heat source of another side from a heat source of a side in said standby with said control. If it carries out like this, a heat source of another side can be efficiently warmed up using heat which comes out of a warmed up heat source. Under the present circumstances, a mode which supplies heat which came out of a warmed up heat source to a heat source of another side and both sides of heating of the interior of a room may be taken by circulating through three persons of a fuel cell, an engine, and a heat radiator, and pouring a refrigerant. However, since a refrigerant can be supplied to a heat source of another side in the hot state from a warmed up heat source if the above-mentioned bypass mechanism shall be formed, there is an advantage which can warm up a heat source of another side more efficiently.

[0012]When a mobile is provided with a temperature detecting means which detects temperature by one which participates in said indoor temperature of parts as the 3rd mode, When detected this temperature is judged to be below a predetermined temperature, a mode which performs said heating by making both sides of said fuel cell and an engine into

a heat source can also be taken. This is a mode which operates a heat source of both a fuel cell and an engine in order to supply sufficient heat for the interior of a room, when a mobile is judged to have set by very low temperature environment below as for a temperature predetermined in detected temperature. By carrying out like this, comfortable heating is realizable also under very low temperature. It shall not be concerned with whether said heat source is ending with warming up, but this control shall be performed. [0013]With temperature of one which participates in an indoor temperature of parts, temperature of environmental temperature, a fuel cell, and an engine which the room temperature itself and a mobile have set, and temperature of other apparatus carried in a mobile are included. "A predetermined temperature" used as a decision criterion can be arbitrarily set up for every kind of mobile in consideration of influence on a part and room temperature which detect temperature, etc.

[0014]When a mobile is provided with an ignition switch which directs operation propriety of said engine as the 4th mode, top priority can be given to a state of this ignition switch, and a mode which chooses a heat source of said heating can also be taken. For example, when it is in the state where it should heat by making an engine into a heat source judging from operational status of a mobile and an ignition switch is in a position which forbids operation of an engine, heating which made a fuel cell a heat source is performed. A driver of a mobile is equivalent to a mode which chooses engine operation propriety. When an ignition switch is in a position which permits operation of an engine, since operation of an engine is not necessarily forced, it heats by using a fuel cell and an engine properly based on operational status of a mobile.

[0015]Usually an engine is accompanied by noise at the time of operation. When an ignition switch is in a position which forbids operation of an engine, a driver has be [many] intentions which avoid generating of such a noise. According to control of the above-mentioned mode, heating control in alignment with a driver's such intention is easily realizable by giving top priority to an ignition switch and choosing a heat source. Although it is also possible to take composition which forms a peculiar switch which directs use of an engine in a heating period, there is an advantage which can realize a driver's intention certainly by using an ignition switch which serves as a starting switch of a mobile.

[0016]When it has a movement state judging means which judges whether said mobile is moving as the 5th mode, a mode which performs said heating by making into a heat source a side used as the source of power among said fuel cell and an engine at the time of movement can also be taken. From a heat source used as the source of power at the time of movement, since heat occurs inevitably, it can heat efficiently by using this heat effectively.

[0017]When a mobile is provided with a rechargeable battery which can charge electric power generated with said fuel cell, and a charging state detection means to detect a charging state of this rechargeable battery, as the 6th mode, Said control means can also take a mode which heats using said engine as a heat source, when a charging state of this

rechargeable battery is a value more than predetermined. If a fuel cell is operated in the state where charge to a rechargeable battery is not permitted, it will be necessary to consume electric power generated there in a certain form, and futility may arise. By heating an engine as a heat source, in this case, such futility can be avoided and it can heat efficiently to it.

[0018]A predetermined value which serves as [whether charge is permitted and or not] a decision criterion can be arbitrarily set up in consideration of capacity of a rechargeable battery, electric generating capacity of a fuel cell, electric power consumed by a mobile at the time of power generation, etc. It is good also as a fixed value and good also as a value changed according to operational status. For example, since electric power charged by rechargeable battery among electric power generated with a fuel cell when using lighting apparatus decreases, when setting up a predetermined value highly and not using lighting apparatus, a predetermined value can also be set up low.

[0019]The 2nd heating system of this invention is a heating system which heats the interior of a room of a mobile in which a fuel cell and an engine were carried, and comprises the following:

A heat radiator which emits supplied heat to said interior of a room.

A channel which pours a refrigerant for circulating through said fuel cell, an engine, and said heat radiator, and carrying heat.

It is combined with said channel, has a bypass passage which short-circuits the upper stream and the lower stream of said heat radiator, and is at least one change-over valve between said heat radiator and a bypass passage.

It is a bypass passage change-over valve to said bypass passage.

[0020]If it carries out like this, heat produced in any of a fuel cell and an engine can also be supplied to a heat radiator. There is also an advantage which can attain a miniaturization of a device rather than taking passage constitution which carries heat of a fuel cell and an engine individually to a heat radiator. When either a fuel cell or an engine is in standby and another side is in non-standby, it is also possible to warm up another side easily using heat of a side in standby. In this case, in the above-mentioned composition, since it has a bypass passage, a heat radiator can be avoided in an unwarmed up heat source from a warmed up heat source, heat can be carried, and it can also warm up more efficiently. In the above-mentioned composition, a supply situation of heat can be easily changed in various modes mentioned above by operation of a change-over valve and a bypass change-over valve. Although it is preferred that automatic control is carried out by a control device as for a change-over valve and a bypass change-over valve, they may take composition which a driver changes manually. ** is contained in a change-over valve in the general mechanism which does so a valve which turns a flow of a channel on and off, and a function to adjust flows also including turning on and off of a flow.

[0021]This invention can consist of various modes besides a mode as a heating system

mentioned above. For example, it may constitute as the mobile itself which carries a heating system mentioned above. It may constitute as a control method which controls operation of an above-mentioned heating system or an operation control method carrying this heating system of a mobile, and the heating method using heat of a fuel cell and an engine.

[0022]

[Embodiment of the Invention]Based on the example at the time of applying to the hybrid vehicle carrying a fuel cell and an engine, an embodiment of the invention is divided into the following items, and is described.

A. Composition of a device [0023]A. Composition of a device : drawing 1 is an outline lineblock diagram of the hybrid vehicle as an example. The sources of power of the hybrid vehicle of this example are the engine 10 and the motor 20. The power system of the hybrid vehicle of this example has the composition which combined the engine 10, the input clutch 18, the motor 20, the torque converter 30, and the gearbox 100 in series from the upstream as illustrated. That is, the crankshaft 12 of the engine 10 is combined with the motor 20 via the input clutch 18. By turning the input clutch 18 on and off, it can be intermittent in transfer of the power from the engine 10. The axis of rotation 13 of the motor 20 is combined also with the torque converter 30 again. The output shaft 14 of the torque converter is combined with the gearbox 100. The output shaft 15 of the gearbox 100 is combined with the axle 17 via the differential gear 16. Hereafter, each component is explained in order.

[0024]The engine 10 is the usual gasoline engine. However, a suction valve for the engine 10 to inhale the gaseous mixture of gasoline and air in a cylinder, And it has relatively a mechanism which can be adjusted to vertical motion of a piston for the opening and closing timing of the exhaust valve for discharging the exhaust air after combustion from a cylinder (this mechanism is hereafter called a VVT mechanism). About the composition of a VVT mechanism, since it is common knowledge, detailed explanation is omitted here. The engine 10 can reduce what is called pumping loss by adjusting opening and closing timing so that each valve may close behind time to vertical motion of a piston. As a result, when carrying out motoring of the engine 10, the torque which should be outputted from the motor 20 can also be reduced. When burning gasoline and outputting power, a VVT mechanism is controlled so that each valve opens and closes to timing with the most sufficient combustor efficiency according to the number of rotations of the engine 10.

[0025]The motor 20 is provided with the following.

The rotor 22 which is a synchronous motor of a three phase and has two or more permanent magnets in a peripheral face.

The stator 24 around which the three phase coil for forming a revolving magnetic field was wound.

The motor 20 is rotated by the interaction of the magnetic field by the permanent magnet with which the rotor 22 was equipped, and the magnetic field formed with the three phase

coil of the stator 24. When the rotor 22 is rotated by external force, the both ends of a three phase coil are made to produce electromotive force by the interaction of these magnetic fields. Although the magnetic flux density between the rotor 22 and the stator 24 was able to apply the sinusoidal magnetization motor which carries out sine distribution to a circumferencial direction, by this example, the non-sinusoidal wave magnetization motor in which an output of comparatively big torque is possible was applied to the motor 20.

[0026]As a power supply of the motor 20, it has the battery 50 and the fuel cell system 60. A main power supply is the fuel cell system 60. When it is in the transitional operational status which can output neither the case where the fuel cell system 60 breaks down, nor sufficient electric power, the battery 50 is used for the motor 20 as a power supply which supplies electric power so that this may be complemented. The electric power of the battery 50 is mainly supplied to the control unit 70 which mainly controls a hybrid vehicle, and electric power machinery, such as a lighting system.

[0027]Between the motor 20 and each power supply, the change-over switch 84 for changing a connected state is formed. The change-over switch 84 can change arbitrarily the connected state between the battery 50, the fuel cell system 60, and 3 persons of the motor 20. The stator 24 is electrically connected to the battery 50 via the change-over switch 84 and the drive circuit 51. It is connected to the fuel cell system 60 via the change-over switch 84 and the drive circuit 52. The drive circuits 51 and 52 comprise a transistor inverter, respectively, and it has two or more transistors to each three phase of the motor 20 by making two by the side of source and a sink into a lot. These drive circuits 51 and 52 are electrically connected with the control unit 70. If the control unit 70 carries out PWM control of the time of turning on and off of each transistor of the drive circuits 51 and 52, the false three phase alternating current which uses the battery 50 and the fuel cell system 60 as a power supply will flow into the three phase coil of the stator 24, and a revolving magnetic field will be formed. By operation of this revolving magnetic field, the motor 20 functions as an electric motor or a dynamo as it was explained previously.

[0028]Drawing 2 is an explanatory view showing the outline composition of a fuel cell system. The fuel cell system 60, By the evaporator 65 and reforming reaction which put side by side the methanol tank 61 in which methanol is stored, the water tank 62 which stores water, the burner 63 which generates combustion gas, the compressor 64 which performs compression of air, and the burner 63 and the compressor 64. Let the reformer 66 which generates fuel gas, the CO reduced part 67 which reduces the carbon monoxide (CO) concentration in fuel gas, and the fuel cells 60A which acquire electromotive force according to electrochemical reaction be the main components. Operation of these each part is controlled by the control unit 70.

[0029]The fuel cell 60A is a solid polymer electrolyte type fuel cell, carries out the plural laminates of an electrolyte membrane, a cathode, an anode, and the cell that comprises a separator, and is constituted. An electrolyte membrane is an ion-exchange membrane of the proton conductivity formed, for example with solid polymer materials, such as

fluororesin. Both the cathode and the anode are formed by the carbon crossing which wove carbon fiber. The separator is formed of the gas conductive member which is not penetrated, such as substantia-compacta carbon which compressed carbon and it presupposed gas un-penetrating. The channel of fuel gas and oxidizing gas is formed between a cathode and an anode.

[0030]Each component of the fuel cell system 60 is connected as follows. The methanol tank 61 is connected to the evaporator 65 for piping. The pump P2 formed in the middle of piping supplies methanol which is raw materials and mineral fuel to the evaporator 65, adjusting a flow. The water tank 62 is similarly connected to the evaporator 65 for piping. The pump P3 formed in the middle of piping supplies water to the evaporator 65, adjusting a flow. Piping of methanol and piping of water join one piping by the pump P2 and the downstream of P3, respectively, and are connected to the evaporator 65.

[0031]The evaporator 65 makes methanol and water which were supplied evaporate. The burner 63 and the compressor 64 are put side by side in the evaporator 65. The evaporator 65 boils methanol and water and is made to evaporate with the combustion gas supplied from the burner 63. The fuel for the burner 63 is methanol. In addition to the evaporator 65, the methanol tank 61 is connected also to the burner 63 for piping. Methanol is supplied to the burner 63 with the pump P1 formed in the middle of this piping. The fuel exhaust gas which remained in the burner 63 without being consumed by the electrochemical reaction in the fuel cell 60A is also supplied. The burner 63 mainly burns the latter among methanol and a fuel exhaust gas. The combustion temperature of the burner 63 is controlled based on the output of the sensor T1, and is kept at 1000 ** from about 800 **. When the combustion gas of the burner 63 is transported to the evaporator 65, it rotates a turbine, and it drives the compressor 64. The compressor 64 incorporates air from the exterior of the fuel cell system 60, compresses this, and supplies this compressed air to the anode side of the fuel cell 60A.

[0032]The evaporator 65 and the reformer 66 are connected for piping. The mixed gas of the original fuel gas obtained with the evaporator 65, i.e., methanol, and a steam is conveyed by the reformer 66. the reformer 66 reforms the original fuel gas which consists of supplied methanol and water -- hydrogen -- rich fuel gas is generated. In the middle of conveyance piping from the evaporator 65 to the reformer 66, the temperature sensor T2 is formed and the amount of methanol supplied to the burner 63 so that this temperature may become a predetermined value which is usually about 250 ** is controlled. Oxygen involves in the reforming reaction in the reformer 66. In order to supply oxygen required for this reforming reaction, the blower 68 for supplying air from the exterior is put side by side to the reformer 66.

[0033]The reformer 66 and the CO reduced part 67 are connected for piping. the hydrogen obtained with the reformer 66 -- rich fuel gas is supplied to the CO reduced part 67. In the reaction course in the reformer 66, carbon monoxide (CO) is usually contained in fuel gas in fixed quantity. The CO reduced part 67 reduces the carbon monoxide concentration in

this fuel gas. In a solid polymer type fuel cell, the carbon monoxide contained in fuel gas is because the reaction in an anode will be checked and the performance of a fuel cell will be reduced. The CO reduced part 67 reduces carbon monoxide concentration by oxidizing the carbon monoxide in fuel gas to carbon dioxide.

[0034]The CO reduced part 67 and the anode of the fuel cell 60A are connected for piping. The cell reaction by the side of the negative pole of the fuel cell 60A is presented with the fuel gas with which carbon monoxide concentration was lowered. Piping for sending in the compressed air is connected to the cathode side of the fuel cell 60A as explained previously. The cell reaction by the side of the anode of the fuel cell 60A is presented with this air as oxidizing gas.

[0035]The fuel cell system 60 which has the above composition can supply electric power by the chemical reaction which used methanol and water. According to methanol in the methanol tank 61 and the water tank 62, and the residue of water, the operational status of a fuel cell is controlled by this example. In order to realize this control, the capacity sensors 61a and 62a are formed in each tank. Although the fuel cell system 60 which uses methanol and water is carried in this example, the fuel cell system 60 is not limited to this, but can apply various composition, such as gasoline and natural gas refining, and a thing using pure water matter.

[0036]In the following explanation, the fuel cell system 60 shall be collectively called the fuel cell 60. Methanol and water which are used for power generation with a fuel cell shall be generically called FC fuel. Both capacity is not always the same. When calling it FC fuel quantity in the following explanation, the capacity of the side which gives restrictions to power generation with a fuel cell shall be meant. That is, when power generation is continued among methanol and water, the capacity of the side which run short previously shall be meant.

[0037]The torque converter 30 is a power transmission device of common knowledge using a fluid. The input shaft 13 of the torque converter 30, i.e., the output shaft of the motor 20, and the output shaft 14 of the torque converter 30 are pivotable where it was not if combined mechanically, but it has a slide mutually. The lock-up clutch which combines both under predetermined conditions is also provided in the torque converter 30 so that the slide of both the axes of rotation may not arise. Turning on and off of a lock-up clutch is controlled by the control unit 70.

[0038]The gearbox 100 equips an inside with two or more gears, a clutch, a one-way clutch, a brake, etc., changes the torque and the number of rotations of the output shaft 14 of the torque converter 30 by changing a change gear ratio, and is a mechanism which can be transmitted to the output shaft 15. In this example, the gearbox which can realize the gear ratio of five steps of advance and one step of sternway was applied. The control unit 70 sets up the gear ratio of the gearbox 100 according to the vehicle speed etc. The driver can change the range of the gear ratio used by operating manually the shift lever with which in the car was equipped, and choosing a shift position.

[0039]In the hybrid vehicle of this example, the power outputted from the energy outputting source of the engine 10 etc. is used also for the drive of auxiliary machinery. The accessory gear 82 is combined with the engine 10 as shown in drawing 1. The pump for pouring a refrigerant in the compressor of the air-conditioner driven using power, such as the engine 10, the hydraulic pump for power steering, and the heating system mentioned later, etc. are equivalent to auxiliary machinery. It is combined with the belt pulley specifically formed in the crankshaft of the engine 10 via the auxiliary machinery clutch 19 via the belt, and the accessory gear 82 is driven with the rotational motion power of a crankshaft.

[0040]The motor 80 for an auxiliary machinery drive is also combined with the accessory gear 82. The motor 80 for an auxiliary machinery drive is connected to the fuel cell 60 and the battery 50 via the change-over switch 83. The motor 80 for an auxiliary machinery drive has the same composition as the motor 20, and can be generated by being operated by the power of the engine 10. The electric power generated by the motor 80 for an auxiliary machinery drive can charge the battery 50. In response to supply of electric power, it can also act as power running of the motor 80 for an auxiliary machinery drive from the battery 50 and the fuel cell 60. The hybrid vehicle of this example can drive the accessory gear 82 by the motor 80 for an auxiliary machinery drive also in this time, although operation of the engine 10 is suspended under predetermined conditions. When driving auxiliary machinery by the motor 80 for an auxiliary machinery drive, in order to ease a burden, the auxiliary machinery clutch 19 between the engine 10 and the accessory gear 82 is released.

[0041]The ignition switch 88 is formed in the hybrid vehicle of this example as shown in drawing 1. The ignition switch 88 can be operated in four steps of positions, OFF, accessories, one, and a start. When the ignition switch 88 is come by off, no devices including the engine 10 and the fuel cell 60 carried in vehicles operate. If the ignition switch 88 is turned OFF at accessories, operation of the engine 10 will be forbidden, but use of the fuel cell 60 and the battery 50 becomes possible. If the ignition switch 88 is made a start, the engine 10 will start. If its hold is released in the state, the ignition switch 88 will shift to on position, and will be held there. In a hybrid vehicle, since operation of the engine 10 is not not necessarily necessity, it is equivalent to the state where operation of the engine 10 and the fuel cell 60 was permitted that the ignition switch 88 is in on position.

[0042]The hybrid vehicle of this example is equipped with the mechanism in which indoor heating is performed by making the fuel cell 60 and the engine 10 into a heat source. Drawing 3 is an explanatory view showing the outline composition of a heating system. The mechanism in which indoor heating was performed for the heat generated with the engine 10 and the fuel cell 60 a refrigerant and by specifically carrying even the indoor heater 300 by cooling water was applied. Although it was also possible to have taken the composition which carries individually the cooling water of the engine 10 and the cooling water of the fuel cell 60 even for the indoor heater 300, in this example, the composition which carries cooling water in one system was applied. There is an advantage which can attain the miniaturization of passage constitution by carrying out like this.

[0043]The heating system comprises the valves 302A, 302B, and 302C for adjusting the pump 301 and flow used as the channel 303 to which cooling water is made to return through the engine 10, the fuel cell 60, and the indoor heater 300, and the source of power which pours cooling water in the channel 303 as shown in drawing 3. The channel 303 comprises a channel which returns the engine 10, the fuel cell 60, and the indoor heater 300, and a bypass passage which bypasses the indoor heater 300 and flows between the fuel cell 60 and the engine 10. By such passage constitution, indoor heating can be performed by carrying the heat of the fuel cell 60 and the engine 10 to the indoor heater 300.

[0044]Drawing 4 is an explanatory view showing the switching condition of a valve by list. According to the state of engine water temperature and fuel cell water temperature, the switching condition of the valve is set up beforehand. Both the cases A are the cases where the engine 10 and the fuel cell 60 are in a high temperature state. A high temperature state means the state where what is called warming up was completed, by this example. In the case A, make the valves 302A and 302C open, and let 302B be close. Cooling water returns in the direction shown by an arrow in drawing 3 through the fuel cell 60 and the indoor heater 300 from the engine 10. For this reason, the heat of the both sides of the engine 10 and the fuel cell 60 is efficiently carriable to the indoor heater 300.

[0045]The case B is a case where a cold condition and the fuel cell 60 have the engine 10 in a high temperature state. In the case B, all the bubbles are made open. Since cooling water flows also into a bypass passage at this time, it becomes the engine 10 carriable in a part of heat of the fuel cell 60, without being accompanied by heat dissipation with an indoor heater.

[0046]The case C is a case where a high temperature state and the fuel cell 60 have the engine 10 in a cold condition. In the case C, all the bubbles are made open. Since cooling water flows also into a bypass passage at this time, it becomes the fuel cell 60 carriable in a part of heat of the engine 10, without being accompanied by heat dissipation with an indoor heater.

[0047]The case D is a case where the engine 10 and the fuel cell 60 are in a cold condition. In the case D, all the valves are made close. Cooling water flows into neither of the channels at this time. Therefore, it can avoid cooling the indoor heater 300 too much, and can control that an indoor temperature falls.

[0048]The control unit 70 is controlling operation of the engine 10, the motor 20, the torque converter 30, the gearbox 100, the motor 80 for an auxiliary machinery drive, a heating system, etc. by the hybrid vehicle of this example (refer to drawing 1). The control unit 70 is a one-chip microcomputer which equips an inside with CPU, RAM, ROM, etc., and performs various control management which CPU mentions later according to the program recorded on ROM. In order to realize this control, various input output signals are connected to the control unit 70. Drawing 5 is an explanatory view showing the connection of an input output signal to the control unit 70. The signal inputted into the control unit 70 on

the left-hand side in a figure is shown, and the signal outputted to right-hand side from the control unit 70 is shown.

[0049]The signal inputted into the control unit 70 is a signal from various switches and sensors. To this signal, for example Remainder of the gasoline, FC remaining fuel, fuel cell temperature, An engine speed value, engine water temperature, an ignition switch, battery remaining capacity SOC, There are turning on and off of turning on and off of battery temperature, the vehicle speed, the oil temperature of the torque converter 30, a shift position, and a handbrake, the amount of treading in of a foot brake, the temperature of the catalyst which purifies exhaust air of the engine 10, an accelerator opening, and a heating switch, a temperature in the car, etc. Although many signals were inputted into the control unit 70 in addition to this, the graphic display was omitted here.

[0050]The signal outputted from the control unit 70 is a signal for controlling the engine 10, the motor 20, the torque converter 30, and gearbox 100 grade. The ignition signal which controls ignition timing of the engine 10 to this signal, for example, The fuel injection signal which controls fuel injection, the motor control signal for an auxiliary machinery drive which controls operation of the motor 80 for an auxiliary machinery drive, The motor control signal which controls operation of the motor 20, the gearbox control signal which changes the gear ratio of the gearbox 100, The signal which controls auxiliary machinery, such as a control signal of the input clutch 18 and the auxiliary machinery clutch 19, an air-conditioner compressor, a control signal of a hydraulic pump, There are a control signal of a window motor, a control signal of the change-over switch 84 of the power supply of the motor 20, a control signal of the change-over switch 83 of the power supply of the motor 80 for an auxiliary machinery drive, a control signal of the fuel cell system 60, etc. From the control unit 70, although many signals were outputted in addition to this, the graphic display was omitted here.

[0051]B. General operation of general operation:, next the hybrid vehicle of this example is explained. The hybrid vehicle of this example is provided with the engine 10 and the motor 20 as the source of power as drawing 1 explained previously. The control unit 70 both uses properly and runs according to the run state, i.e., the vehicle speed, and torque of vehicles. Both proper use is beforehand set up as a map, and is memorized by ROM in the control unit 70.

[0052]Drawing 6 is an explanatory view showing the relation between the run state of vehicles, and the source of power. Field MG in a figure is a field which runs the motor 20 as the source of power. The field of the outside of field MG is a field which runs the engine 10 as the source of power. Hereafter, the former shall be called an EV travel and the latter shall be called an engine run. According to the composition of drawing 1, it is also possible to run the both sides of the engine 10 and the motor 20 as the source of power, but this travel area is not provided in this example.

[0053]If the ignition switch 88 starts a run in the state of one, the hybrid vehicle of this example will depart by an EV travel first, as illustrated. In this field, the input clutch 18 is

turned OFF and it runs the input clutch. When the vehicles which departed by the EV travel reach the run state near the boundary of field MG in the map of drawing 6, and the field EG, the control unit 70 puts the engine 10 into operation while making the input clutch 18 one. If the input clutch 18 is made one, the engine 10 will be rotated by the motor 20. The control unit 70 injects and lights fuel to the timing which the number of rotations of the engine 10 increased to the predetermined value. In this way, after the engine 10 starts, in the field EG, it runs only the engine 10 as the source of power. Shut [the control unit 70 / all of the transistor of the drive circuits 51 and 52] if a run in this field is started. As a result, the motor 20 will be in the state where it only idled.

[0054]The control unit 70 also performs processing which changes the gear ratio of the gearbox 100 while performing control which changes the source of power according to the run state of vehicles in this way. The change of a gear ratio is made like the change of the source of power based on the map beforehand set as the run state of vehicles. A map is different also by a shift position. The map equivalent to D position, four positions, and three positions was shown in drawing 6. 1st in a figure, 2nd, 3rd, 4th, and 5th show the gear ratio, respectively, and a change gear ratio becomes small at this order. It performs the change of a gear ratio so that a change gear ratio may become small, as are shown in this map, and the vehicle speed of the control unit 70 increases.

[0055]C. Heating control management : the heating system which makes the fuel cell 60 and the engine 10 a heat source is provided in this example, and it can heat by using these heat sources properly according to a driver's demand and the operational status of vehicles as explained previously. Heating control is realized by performing the control routine which CPU in the control unit 70 (refer to drawing 1) shows below.

[0056]Drawing 7 is a flow chart of a heating control management routine. With other routines about the operation control of a hybrid vehicle, CPU carries out repeat execution of the heating control management routine to predetermined timing.

[0057]In a heating control management routine, it is judged whether CPU inputs various signals shown in drawing 5 (Step S10), and has a heating requirement (Step S12). Since it is not necessary to heat when there is no heating requirement, all the valves 302A, 302B, and 302C of the heating system shown in drawing 3 are closed (Step S16), and a heating control management routine is ended. A valve is closed by stopping the flow of the refrigerant of a heating system in order to avoid the fall of a room temperature. The existence of a heating requirement may be judged by turning on and off of a heating switch, and may be judged based on the difference between the target room temperature which the driver set up, and the actually detected room temperature.

[0058]In Step S12, when it is judged that a heating requirement occurs, it is judged whether it is in the state which the fuel cell 60 and the engine 10 which are heat sources can heat. That is, it is judged whether warming up of the fuel cell 60 and the engine 10 is completed. This judgment can be judged by detecting each cooling water temperature of the fuel cell 60 and the engine 10.

[0059]According to the standby of a heat source, CPU performs the following three kinds of control, i.e., the opening and closing control of each valve based on the opening-and-closing map previously shown in drawing 4. Since it cannot heat by being equivalent to the case D in drawing 4 when the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10 have not warmed up, the valves 302A, 302B, and 302C are closed altogether (Step S16), and a heating control management routine is ended. By closing a valve, the fall of a room temperature is avoidable. It is good also as what combines the control which warms up either the fuel cell 60 or an engine 10 in this case, and performs it. During operation of a hybrid vehicle, since warming-up processing is usually made by another control routine which participates in a drive in order to use either the fuel cell 60 or an engine 10 as the source of power, even if it does not perform warming-up directions, it does not interfere by a heating control management routine.

[0060]In Step S14, in being in the state where the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10 have warmed up, it is equivalent to the case A in drawing 4, and make the valves 302A and 302C open, and let the valve 302B be close (Step S20). At this time, a refrigerant circulates through the engine 10, the fuel cell 60, and the indoor heater 300, and flows. Therefore, it can heat by making the both sides of the engine 10 and the fuel cell 60 into a heat source. If it heats by making the both sides of the engine 10 and the fuel cell 60 into a heat source, when a lot of heat is supplied and an indoor temperature may rise too much, the valve 302B is also good also as what combines the control which reduces as open the flow of the refrigerant supplied to the indoor heater 300, and performs it.

[0061]In Step S14, when either the fuel cell 60 or the engine 10 is judged to be standby, all the valves are opened fully (Step S18). The state, finishing [un-warming up and warming up of the engine 10], the state and the case C 60, i.e., the fuel cell, a warming-up settled and the engine 10 are not warmed up for whose case B 60 in drawing 4, i.e., a fuel cell, as this state, corresponds. If all the valves are opened fully, a refrigerant will flow also through the bypass passage which bypasses the indoor heater 300 while circulating through the engine 10, the fuel cell 60, and the indoor heater 300. Since a refrigerant flows into the indoor heater 300, the case B can perform heating by the heat of the engine 10 in a fuel cell and the case C.

[0062]Warming up of an unwarmed up heat source can also be promoted with the refrigerant which flows through a bypass passage. In the case B, the engine 10 is supplied with relatively high temperature, without the refrigerant which became an elevated temperature with the fuel cell 60 passing along a bypass passage, and radiating heat with an indoor heater. Warming up of the engine 10 is promoted by this heat. In the case C, since the refrigerant which became an elevated temperature with the engine 10 is supplied to the fuel cell 60, warming up of the fuel cell 60 can be promoted. When there is no bypass passage, after it radiates heat with the indoor heater 300 after passing the fuel cell 60, and the temperature of a refrigerant falls further, it will return to the engine 10, but if it is made to go via a bypass passage, about some refrigerants, the temperature fall by heat dissipation

with an indoor heater is avoidable. Therefore, by using a bypass passage, the temperature of the refrigerant which returns to the engine 10, and by extension, the temperature of the refrigerant supplied to the fuel cell 60 can be maintained in the comparatively high state, and warming up of the fuel cell 60 can be promoted.

[0063]It heats by this example by controlling opening and closing of a valve according to the standby of the existence of a heating requirement and the fuel cell 60 used as a heat source, and the engine 10 as explained above. In this flow chart, since the chief aim was placed and explained to proper use of a heat source, open or close explained the state of the valve simply. It is desirable to adjust the opening of a valve with feedback control so that room temperature may be actually coincided with the temperature which the driver demanded.

[0064]According to the hybrid vehicle of this example explained above, two heat sources of the fuel cell 60 and the engine 10 can be used properly, and it can heat efficiently. Only one side can warm up an unwarmed up heat source in the state where it has warmed up, using the heat of a warmed up heat source. For this reason, both heat sources can be made into standby, without generally performing the warm-up with low efficiency, and the operating efficiency of a hybrid vehicle can be improved. In the hybrid vehicle of this example, in order to establish a bypass passage in a heating system, there is also an advantage which can warm up the heat source of another side efficiently using the heat which comes out of a warmed up heat source.

[0065]The above example explained the heating system as a thing which makes one way circulate through a refrigerant. The composition which can circulate through a refrigerant may be applied bidirectionally. In this example, the valve is provided in the upstream and the downstream of the indoor heater 300, respectively as shown in drawing 3. The composition which omits the valve of the upstream and any one downstream is also possible. However, if a valve is provided in the style of [both] the upper and lower sides, when not heating, the flow of the refrigerant which passes the indoor heater 300 can be stopped more certainly, and an indoor temperature fall can be prevented.

[0066]D. The 2nd example : the hardware constitutions of the hybrid vehicle of the 2nd example are the same as the hybrid vehicle of the 1st example. In the 2nd example, the contents of processing of a heating control management routine are different from the 1st example. In the 1st example, the case where a heat source was properly used according to the standby of the fuel cell 60 and the engine 10 was illustrated. In the 2nd example, the case where a heat source is properly used in consideration of the environmental temperature on which the charging state of the battery 50 and vehicles are put [whether vehicles are running and or not] is illustrated.

[0067]Drawing 8 is a flow chart of the heating control management routine in the 2nd example. CPU in the control unit 70 is the processing which carries out repeat execution. In a routine, the signal input of the CPU is carried out (Step S30), and the both sides of heating requirement nothing or the fuel cell 60, and the engine 10 judge whether one

conditions of un-warming up are fulfilled (Step S32). Since it means that a heat source does not have heating possible when it means that there is no necessity for heating when the former conditions are fulfilled and the latter conditions are fulfilled, CPU ends a heating control management routine, without processing anything. Of course, it is good also as what performs processing which makes all the valves close like the 1st example.

[0068]In Step S32, a heating requirement occurs, and when it is judged that at least one side of the fuel cell 60 and the engine 10 is in the state where it has warmed up, according to the following processings, a heat source is used properly. It is judged whether 1st as for CPU, vehicles are running (Step S34). This judgment can be made with whether it is in the shift position used only while a shift lever stops, for example, a parking position, whether the vehicle speed is below a predetermined value, whether an accelerator is in a full-close state, such combination, etc.

[0069]When it is judged that it is under run, the source of power used for a run is chosen according to the map of drawing 6 as the 1st example explained. Since the source of power used during a run generates heat inevitably, it can be heated by using this heat effectively. CPU is set up from this viewpoint as a heat source of heating of the source of power used for a run (Step S36).

[0070]In Step S34, when it is judged that it is under stop, CPU uses a heat source properly based on the charging state of the battery 50. Since it is judged that it is in (Step S38) and the state where the further charge should be controlled when remaining capacity SOC of the battery 50 is higher than the predetermined reference value Slim, it is necessary to refrain from operation of the fuel cell 60. Therefore, CPU is used as a heat source of heating of the engine 10 (Step S40). It is because the electric power generated there will be consumed vainly and decline in operating efficiency will be caused, if the fuel cell 60 is operated. In the 2nd example, in Step S40, it shall not be concerned with the standby of the engine 10, but the engine 10 shall be used as a heat source of heating. It is because it will become usable to heating if operation is started even if it is in the state where it does not warm up. The processing which does not heat may be applied when the engine 10 has not been warmed up.

[0071]Here, the judgement reference value Slim of a charging state is explained. The reference value Slim can be arbitrarily set up in consideration of the capacity of the battery 50, the electric generating capacity of the fuel cell 60, the electric power consumed by vehicles, etc. It is good also as a fixed value and good also as a value changed according to operational status. For example, in using electric appliances, such as lighting apparatus, it makes the value of Slim high, and when not using lighting apparatus etc., the value of Slim may be set up low.

[0072]In Step S38, when it is judged that there is sufficient charge margin for the battery 50 when remaining capacity SOC of the battery 50 is less than the predetermined value Slim namely, CPU uses the heat source based on the environmental temperature of vehicles properly. Here, it is judged whether the room temperature T is lower than the

predetermined base temperature T_u (Step S42). Since a lot of heat is required of heating when the room temperature T is judged to be a state which is less than the predetermined base temperature T_u , and what is called very low temperature, the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10 are chosen as a heat source (Step S46). Since so a lot of heat is not required when the room temperature T is more than the base temperature T_u , the fuel cell 60 is chosen as a heat source (Step S44). Although it was good also considering the engine 10 as a heat source, the direction of the fuel cell 60 was excellent in efficiency and environment nature, and the fuel cell 60 was made into the heat source in consideration of there being an advantage that the generated electric power can be charged at the battery 50.

[0073]In this example, the case where it was judged with the room temperature T that it is very low temperature was illustrated. It may be judged at the heat source temperature of the fuel cell 60 and the engine 10 whether it is very low temperature. It may judge using the ambient temperature on which vehicles are put, for example, outside air temperature. The reference value T_u can be set as any value according to whether a very low temperature judgment is made using which temperature. the reference value T_u -- the fuel cell 60 and the engine 10 -- on the other hand -- or it heats by both any -- since it is a value used as that decision criterion, in consideration of the maximum calorific value of each heat source, it can set up as an example. Since the place which can also catch whether rapid heating is required and for which it depends on a passenger's feeling is also large, it is good whether it is very low temperature also as what takes the composition whose driver can set up the reference value T_u arbitrarily.

[0074]It controls opening and closing of the valve of a heating system while it will operate the selected heat source, if the heat source used for heating based on a monograph affair is set up as CPU was explained above. Control of a valve is as the table shown in drawing 4. That is, in using the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10 as a heat source (Step S46), make the valves 302A and 302C open, and let the valve 302B be close. In using one side of the fuel cell 60 and the engine 10 as a heat source (Step S36, S40, S44), let all the valves be open.

[0075]According to the hybrid vehicle of the 2nd example, the run state of not only the standby of a heat source but vehicles, the charging state of the battery 50, and ambient temperature can be comprehensively taken into consideration, and proper use of a heat source can be realized. Therefore, according to the state of vehicles, efficient heating is realizable.

[0076]E. The 3rd example : the hardware constitutions of the hybrid vehicle of the 3rd example are the same as the hybrid vehicle of the 1st example. In the 3rd example, the contents of processing of a heating control management routine are different from the 1st example. In the 1st example, the case where a heat source was properly used according to the standby of the fuel cell 60 and the engine 10 was illustrated. In the 3rd example, the case where a heat source is properly used according to the state of an ignition switch is

illustrated.

[0077]Drawing 9 is a flow chart of the heating control management routine in the 3rd example. CPU in the control unit 70 is the processing which carries out repeat execution. In a routine, the signal input of the CPU is carried out (Step S50), and the both sides of heating requirement nothing or the fuel cell 60, and the engine 10 judge whether one conditions of un-warming up are fulfilled (Step S52). Since it means that a heat source does not have heating possible when it means that there is no necessity for heating when the former conditions are fulfilled and the latter conditions are fulfilled, CPU ends a heating control management routine, without processing anything. Of course, it is good also as what performs processing which makes all the valves close like the 1st example.

[0078]In Step S52, a heating requirement occurs, and when it is judged that at least one side of the fuel cell 60 and the engine 10 is in the state where it has warmed up, according to the state of an ignition switch, a heat source is used properly. An ignition switch takes four positions, OFF, accessories, one, and a start, as drawing 1 explained previously. An one position is a position taken when a driver means a run of vehicles, and is a position which meant operation of the both sides of the engine 10 and the fuel cell 60. If it puts in another way, it will be the position where operation of the engine 10 is permitted. It will be a position taken when accessories have intention of use of an electric appliance and it does not have intention of a run, and if it puts in another way, it will be the position where operation of the engine 10 is forbidden. OFF will be the position which meant suspending operation of all of vehicles, and if it puts in another way, it will be a position where operation of the both sides of the engine 10 and the fuel cell 60 is forbidden.

[0079]Since operation of (Step S54) and the engine 10 is forbidden when an ignition switch is judged not to be one, CPU is chosen as a heat source of heating of the fuel cell 60 (Step S58). Since it is usually judged as heating processing needlessness at Step S52 when an ignition switch is OFF, Step S58 will be performed when an ignition switch is in an accessories position.

[0080]Since (Step S54) and a driver usually have intention of a run of vehicles when an ignition switch is one, CPU is chosen as a heat source of heating of the source of power (Step S56). When having stopped, according to the map of drawing 6, since it is contained in MG travel area, the fuel cell 60 is used as a heat source of heating. According to the map of drawing 6, it is used as a heat source of heating of the fuel cell 60 also at the time of the run by a low speed and low torque. The engine 10 is used as a heat source of heating at the time of the run by a high speed and high torque.

[0081]Here, when an ignition switch was one because of the simplification of control management, the case where the source of power was used as a heat source was illustrated. In an one position, since there is room to perform proper use of the engine 10 and the fuel cell 60, it is good also as what uses a heat source properly with the application of the control management of the 2nd example.

[0082]According to the hybrid vehicle of the 3rd example explained above, the proper use

of a heat source in alignment with a driver's intention is realizable by giving top priority to the operating condition of an ignition switch. For example, the driver can perform easily heating which does not use the engine 10 by making an ignition switch into an accessories position to avoid generating of noise.

[0083]F. The 4th example : the hardware constitutions of the hybrid vehicle of the 4th example are the same as the hybrid vehicle of the 1st example. Heating control management is [4th example] a little different from the 1st example. The control management of the 4th example uses a heat source properly according to the standby of the fuel cell 60 and the engine 10 like the 1st example. In the 4th example, it points to the heating control management under stop, and is different from the 1st example with the point of suspending operation of the heat source of the side which is not used for heating.

[0084]Drawing 10 is a flow chart of the heating control management routine in the 4th example. CPU in the control unit 70 is the processing which carries out repeat execution like the 1st example. Vehicles have stopped and the heating control management routine of the 4th example is performed in the state where there is flexibility of operation of the engine 10 and the fuel cell 60 and a stop.

[0085]In a heating control management routine, it is judged whether CPU inputs a signal (Step S70) and has a heating requirement (Step S72). Since it is not necessary to heat when there is no heating requirement, operation of fuel cell 60 and engine 10 both sides is suspended (Step S74), and a heating control management routine is ended. As for a valve, at this time, it is desirable like the 1st example to consider it as full close.

[0086]In Step S72, when it is judged that a heating requirement occurs, it is judged whether it is finishing [the engine 10 which is a heat source / warming up] (Step 76). When warming up of the engine 10 is not completed, it is not concerned with whether warming up of the fuel cell 60 is completed, but is used as a heat source of heating of the fuel cell 60, and operation of the engine 10 is suspended (Step S78). It is because it is more desirable to heat by warming up the fuel cell 60 rather than heating by warming up the engine 10 when the fuel cell 60 has not been warmed up in respect of environment nature. It is also because heating with the more efficient fuel cell 60 is realizable. According to the table of drawing 4, when the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10 have not warmed up, full close of the valve of a heating system is to be carried out, but in the 4th example, in order to perform heating which used the fuel cell 60, make the valves 302A and 302C open, and let the valve 302B be close. Let all the valves be open as it is shown in the table of drawing 4, when the fuel cell 60 is fully warmed up. When the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10 have not warmed up, it does not matter as what does not heat.

[0087]In Step S76, when the engine 10 is judged finishing [warming up], the fuel cell 60 will also heat by operating both sides, if the both sides of ending with warming up 60, i.e., a fuel cell, (Step S80) and the engine 10 are ending with warming up. Make the valves 302A and 302C open, and let the valve 302C be close as shown in the table of drawing 4. If the fuel cell 60 has not been warmed up (Step S80), only the engine 10 will be operated and

the fuel cell 60 will heat by stopping. Let all the valves be open as shown in the table of drawing 4.

[0088]Since operation of the heat source which is not used for heating is suspended according to the hybrid vehicle of the 4th example, fuel can be saved. The heating which was efficient and was excellent in environment nature is realizable by using the fuel cell 60 preferentially.

[0089]G. Modification : the heating system can apply various composition also besides having illustrated to drawing 3. Drawing 11 is an explanatory view showing the heating system as the 1st modification. In the example, it was considered as the passage constitution which circulates through the engine 10, the fuel cell 60, and the indoor heater 300. In the 1st modification, it is different from an example in that the channel which circulates through the indoor heater 300, the channel and indoor heater which circulate through the fuel cell 60, and the engine 10 is provided in parallel. However, it is not considered as a separate system at all, but the composition which shares a channel by two lines with about 300 indoor heater is taken. Thus, while being able to attain the miniaturization of passage constitution like an example by providing a common use portion, there is an advantage that the pump 301 for pouring a refrigerant can be managed with one.

[0090]In the 1st modification, it has the valve 302D which adjusts the flow by the side of the engine 10, and the valve 302E which adjusts the flow by the side of the fuel cell 60. If the valve 302D is made open and the valve 302E is made close, it will circulate through a refrigerant between the engine 10 and the indoor heater 300. If the valve 302D is made close and the valve 302E is made open, it will circulate through a refrigerant between the fuel cell 60 and the indoor heater 300. If both valves are made open, it will circulate through it as a refrigerant shows between the fuel cell 60, the engine 10, and indoor heaters by an arrow in a figure.

[0091]According to the heating system of the 1st modification, the heat source with which heating is presented as well as an example can be used properly, and also when only one heat source is in standby, there is an advantage which can utilize the heat flexibly. It explains taking the case of the case where the fuel cell 60 is standby and the engine 10 has not been warmed up. In the 1st example, in order that a refrigerant might pass through the both sides of the fuel cell 60 and the engine 10, the heat of the fuel cell 60 was inevitably used for warming up of the engine 10. In the 1st modification, if the valve 302D is made close and the valve 302E is made open, all the heat of the fuel cell 60 can be supplied to the indoor heater 300, and indoor heating can be performed efficiently. If both valves are made open, the heat of the fuel cell 60 can also be used for warming up of the engine 10. Also when only the engine 10 is in standby, the heat can also be used only for indoor heating and it can also use together to warming up and heating of the fuel cell 60.

[0092]Drawing 12 is an explanatory view showing the heating system as the 2nd modification. The bypass passage BP which connects the fuel cell 60 and the engine 10

with the passage constitution as the 1st modification too hastily further was formed. The flow of the bypass passage BP is adjusted by opening and closing of the valve 302F. The bypass passage BP of the 2nd modification is utilizable like the bypass passage in an example.

[0093]The fuel cell 60 considers the state ending with warming up, and where the engine 10 is not warmed up. At this time, make the valve 302D close and let the valves 302E and 302F be open. Since the valve 302D is close, a refrigerant does not flow into the field shown by hatching in the figure. A refrigerant circulates also through the order of the fuel cell 60, bypass passage BP, the engine 10, and the indoor heater 300 while circulating through the indoor heater 300 and the fuel cell 60. Therefore, like an example, the refrigerant of a high temperature state can be directly supplied to the engine 10 from the fuel cell 60, and warming up of the engine 10 can be promoted. Also in this case, if the valve 302F is closed, all the heat of the fuel cell 60 can be supplied to the indoor heater 300, and indoor heating can also be promoted. Although here explained taking the case of the case where the fuel cell 60 is ending with warming up, also when only the engine 10 is ending with warming up, the same practical use is possible. Therefore, according to the composition of the 2nd modification, it becomes possible to utilize the heat of a heat source still more flexibly.

[0094]The composition of a hybrid vehicle is not limited to the composition (drawing 1) illustrated in the example, either. What is necessary is just to carry the fuel cell 60 and the engine 10 as the source of power. It cannot be necessary to transmit the power of the engine 10 to a driving shaft mechanically, and you may be what is called series hybrid vehicles.

[0095]As mentioned above, although various examples of this invention were described above, it cannot be overemphasized that various composition can be taken in the range which this invention is not limited to these examples and does not deviate from the meaning. For example, software realizes and also the above control management is good as what is realized in hardware. It combines suitably and the heating control management explained in each example can also be used. It is good also as what changes and uses the heating control management explained in each example by the mode of operation.

[Translation done.]

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

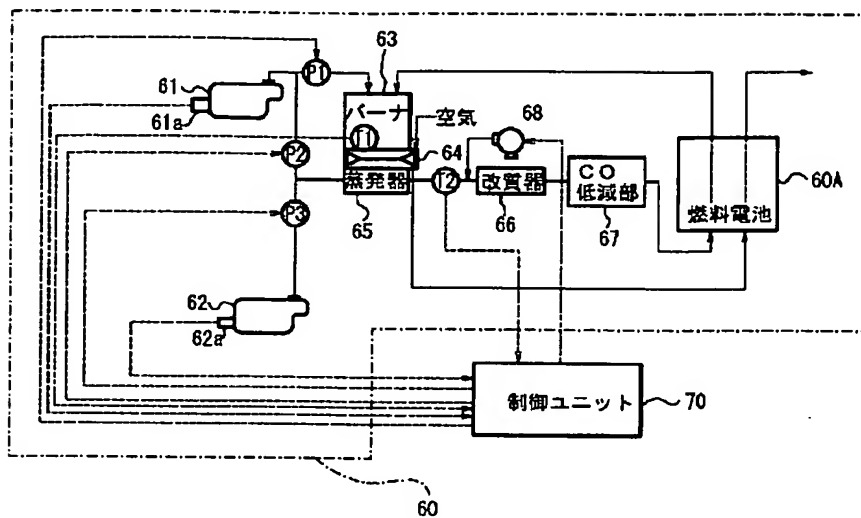
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Drawing 4]

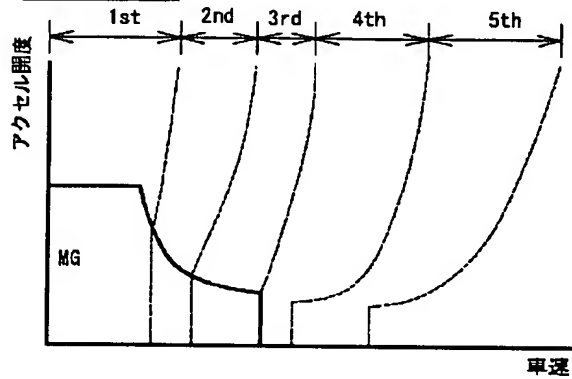
ケース	A	B	C	D
エンジン水温	高	低	高	低
燃料電池水温	高	高	低	低
バルブ302A	開	開	開	閉
バルブ302B	閉	開	開	閉
バルブ302C	開	開	開	閉

[illegible]

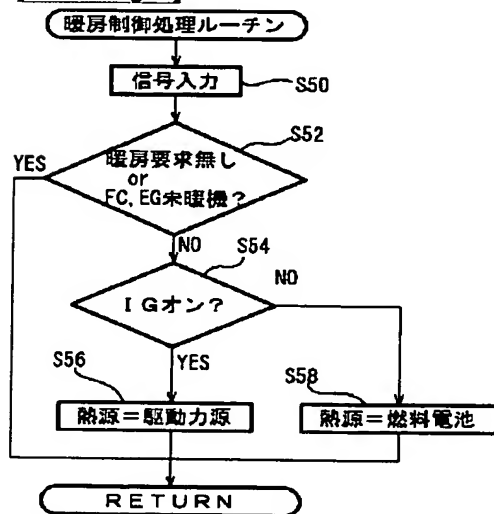
[Drawing 2]



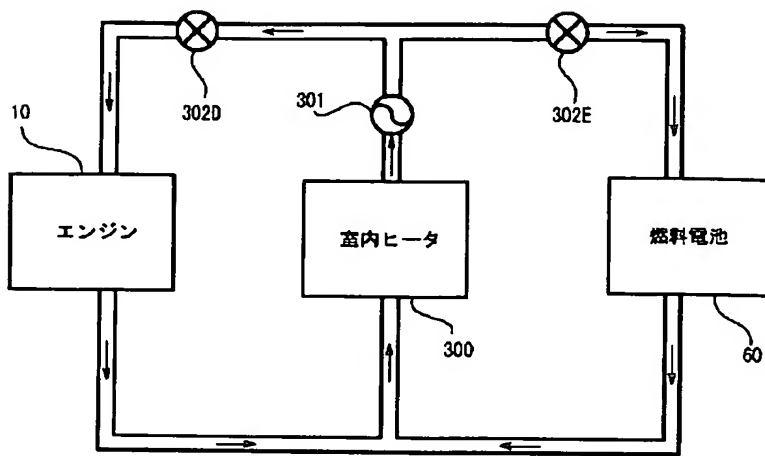
[Drawing 6]



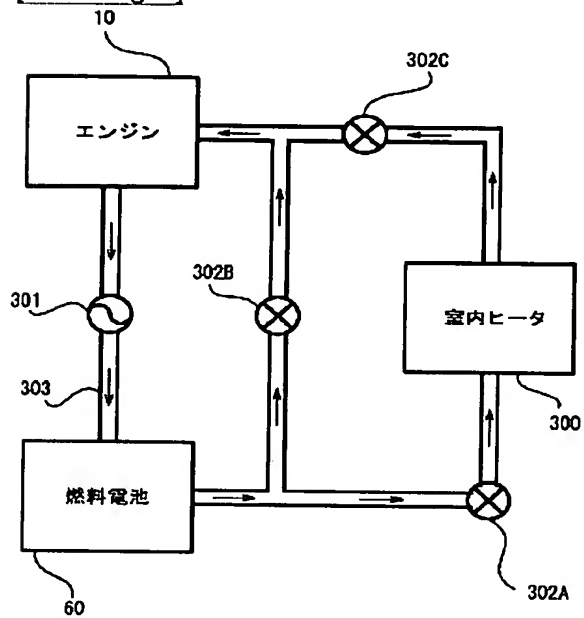
[Drawing 9]



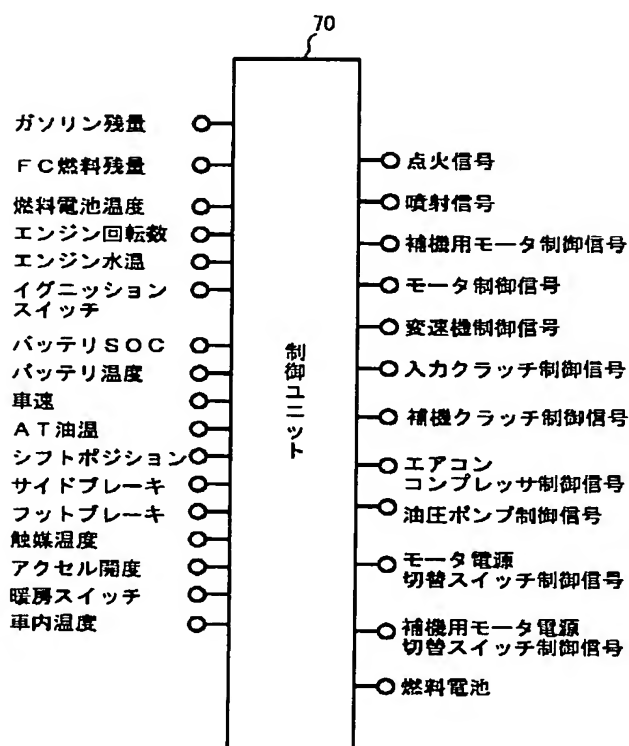
[Drawing 11]



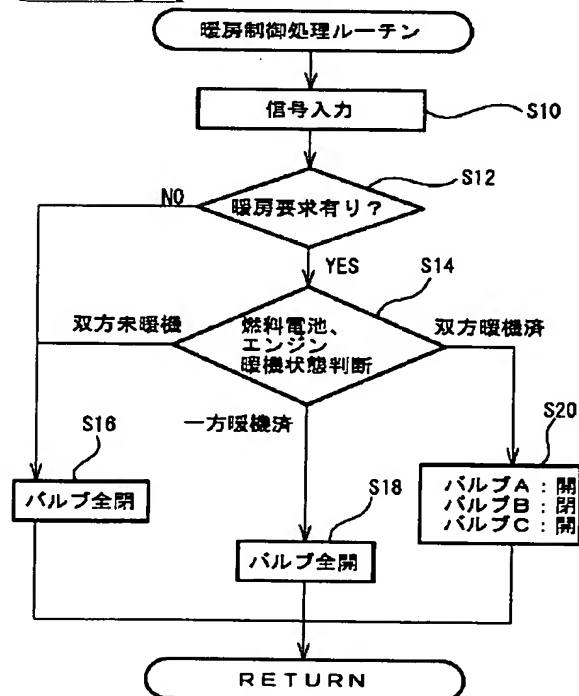
[Drawing 3]



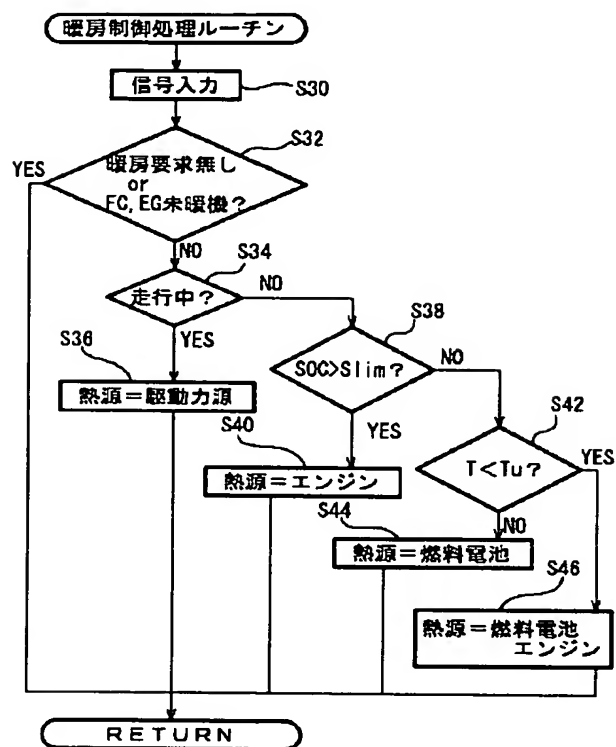
[Drawing 5]



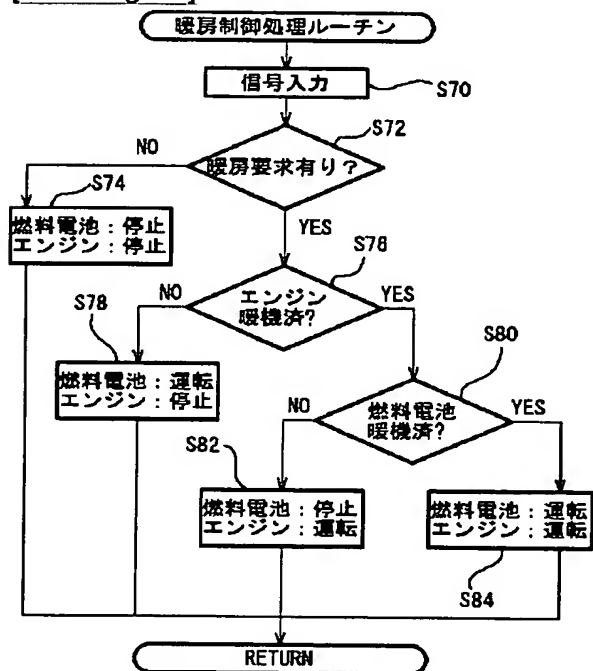
[Drawing 7]



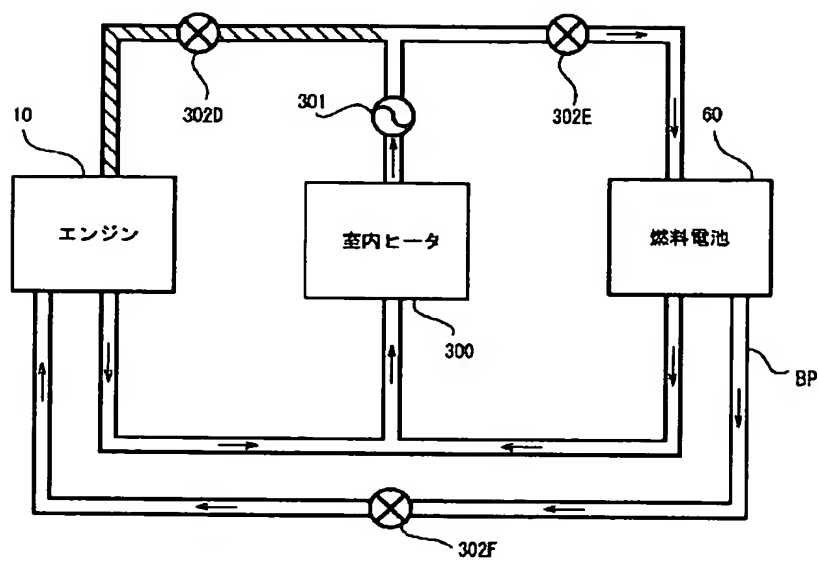
[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001233044 A**

(43) Date of publication of application: **28.08.01**

(51) Int. Cl. **B60H 1/08**
B60H 1/03
B60L 11/14
B60L 11/18
F01P 7/16
H01M 8/00
H01M 8/04
// B60K 6/02

(21) Application number: **2000048549**

(22) Date of filing: **25.02.00**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **TABATA ATSUSHI**

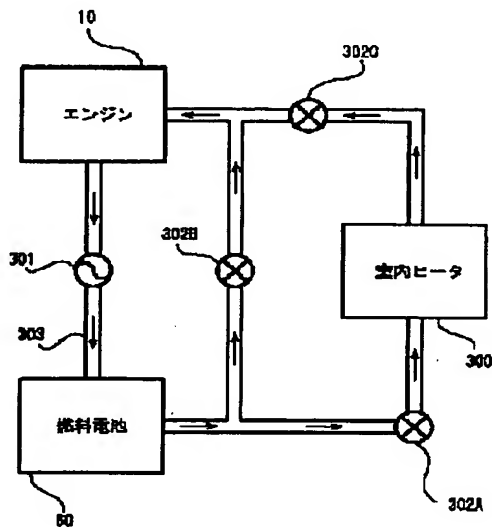
(54) **HEATING SYSTEM FOR MOVABLE BODY
HAVING FUEL CELL**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To heat a movable body having a fuel cell and an engine by selectively using respective heat.

SOLUTION: A vehicle has an engine and a fuel cell as power source. A heating system for heating the interior of the vehicle is constituted by using the engine and the fuel cell as heat source. Either of the engine and the fuel cell is selectively used as heat source, according to their warming-up conditions, the vehicle's running condition, the battery's charging condition, and the state of the ignition switch, thereby attaining more efficient heating. When either of the fuel cell and the engine is warmed up and the other is not, heat is supplied from the warmed source to the other to realize efficient warming up.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-233044

(P2001-233044A)

(43) 公開日 平成13年 8 月28日 (2001. 8. 28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 6 0 H 1/08	6 2 1	B 6 0 H 1/08	6 2 1 C 5 H 0 2 7
1/03		1/03	Z 5 H 1 1 5
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	
11/18		11/18	G
			A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-48549(P2000-48549)

(22) 出願日 平成12年 2 月25日 (2000. 2. 25)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 田端 淳

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外 3 名)

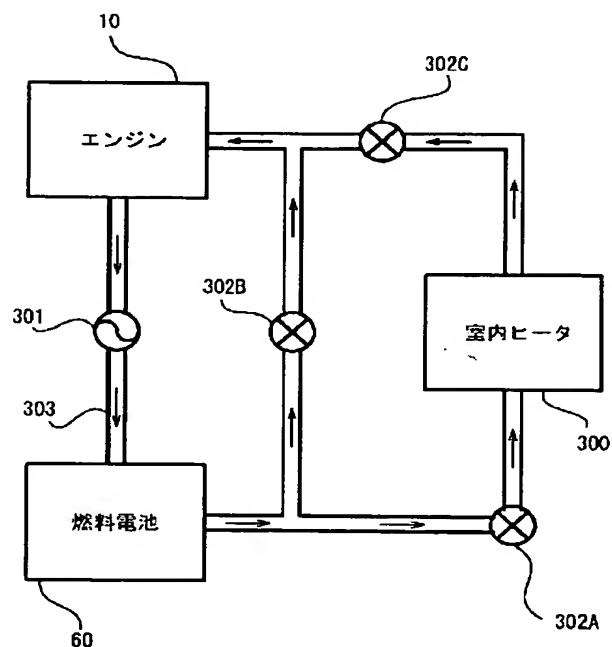
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池を搭載した移動体の暖房システム

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池とエンジンとを搭載する移動体において、双方の熱を使い分けて暖房を行う。

【解決手段】 車両にエンジン、燃料電池を動力源として搭載する。エンジン、燃料電池を熱源として室内の暖房を行う暖房システムを構成する。両者の暖機状態、車両の走行状態、バッテリーの充電状態、イグニッションスイッチの状態などを考慮して暖房の熱源を使い分けることにより、効率的な暖房を実現する。また、燃料電池、エンジンの一方のみが暖機状態にある場合には、その熱を他方の熱源に供給することにより、効率的な暖機を実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池とエンジンとを搭載した移動体の室内を暖房する暖房システムであって、供給された熱を前記室内に放出する放熱装置と、前記燃料電池およびエンジンの熱を前記放熱装置に運搬する熱運搬機構と、前記燃料電池およびエンジンから前記放熱装置への熱の供給状態を調整する調整手段と、前記調整手段を制御して前記室内の暖房を行う制御手段とを備える暖房システム。

【請求項2】 前記制御手段は、併せて前記燃料電池およびエンジンの運転状態をも制御する手段である請求項1記載の暖房システム。

【請求項3】 請求項1記載の暖房システムであって、前記制御手段は、前記燃料電池の熱を優先して前記室内の暖房に供給する制御を行う手段である暖房システム。

【請求項4】 請求項1記載の暖房システムであって、前記燃料電池およびエンジンの暖機状態を検出する暖機状態検出手段を備え、前記制御手段は、前記燃料電池およびエンジンの暖機状態に応じて、暖房に供給する熱源を選択し運転する暖房システム。

【請求項5】 請求項4記載の暖房システムであって、前記制御手段は、前記燃料電池およびエンジンの一方のみが暖機状態であると判断される場合には、該暖機状態にある側の熱源を使用して暖房を行うと共に、未暖機状態にある側の運転を禁止する制御を行う手段である暖房システム。

【請求項6】 請求項4記載の暖房システムであって、前記移動体が停止中であるか否かを判定する移動状態判定手段と、前記制御手段は、該移動体が停止中において前記燃料電池およびエンジンの一方のみが暖機状態である場合に、前記制御を実行する手段である暖房システム。

【請求項7】 請求項5記載の暖房システムであって、さらに、前記放熱装置を回避して、前記燃料電池およびエンジンとの間で熱の運搬を行うバイパス機構と、該バイパス機構を用いた熱の運搬をオン・オフする切換手段とを備え、前記制御手段は、前記制御に伴って、前記暖機状態にある側の熱源から他方の熱源に前記バイパス機構を経由した熱のやりとりを行うよう前記切換手段を制御する暖房システム。

【請求項8】 請求項1記載の暖房システムであって、前記室内の温度に関与するいずれかの部位で温度を検出する温度検出手段を備え、前記制御手段は、該検出された温度が所定の温度以下であると判断される場合には、前記燃料電池およびエンジンの双方を熱源として前記暖房を行う手段である暖房システム。

【請求項9】 請求項1記載の暖房システムであって、前記エンジンの運転可否を指示するイグニッションスイッチを備え、前記制御手段は、該イグニッションスイッチの状態を最優先して、前記暖房の熱源を選択する暖房システム。

【請求項10】 請求項1記載の暖房システムであって、前記移動体が移動中であるか否かを判定する移動状態判定手段を備え、

10 前記制御手段は、前記燃料電池およびエンジンのうち、移動時に動力源として使用される側を熱源として前記暖房を行う暖房システム。

【請求項11】 請求項1記載の暖房システムであって、前記燃料電池で発電された電力を充電可能な二次電池と、該二次電池の充電状態を検出する充電状態検出手段とを備え、前記制御手段は、該二次電池の充電状態が所定以上の値であるときは、前記エンジンを熱源として使用して暖房を行う暖房システム。

【請求項12】 燃料電池とエンジンとを搭載した移動体の室内を暖房する暖房システムであって、供給された熱を前記室内に放出する放熱装置と、前記燃料電池、エンジンおよび前記放熱装置を循環して熱を運搬するための冷媒を流す流路と、前記流路に結合され、前記放熱装置の上流と下流とを短絡するバイパス流路とを備え、前記放熱装置とバイパス流路との間に、少なくとも一つの切換弁と、前記バイパス流路にバイパス流路切換弁とを備える暖房システム。

【請求項13】 燃料電池と、エンジンと、該燃料電池およびエンジンの熱の室内への供給状態を調整する調整手段とを備え、前記燃料電池およびエンジンの熱を利用して室内を暖房する暖房方法であって、(a) 前記燃料電池およびエンジンのうち暖房に使用する熱源を設定する工程と、(b) 該設定結果に応じて、前記燃料電池およびエンジンの熱の室内への供給状態を制御する工程とを備える暖房方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池を搭載した移動体において室内の暖房を行うシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電源の一つとして燃料電池が着目されている。燃料電池とは、燃料として最終的に供給される水素の酸化により発電を行う装置をいい、高効率で発電できる特長がある。また、燃料電池から排出されるのは、水蒸気であり、有害な成分が含まれないため環境

性に非常に優れるという利点もある。かかる性質に着目し、燃料電池を搭載した車両も提案されている。また、燃料電池用の燃料（以下、FC燃料と呼ぶ）を消費した場合でも、走行できるよう、燃料電池とエンジンとを搭載した車両も提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】車両には、搭乗者が快適に過ごすことができるよう、暖房などの空調装置を備えるのが通常である。この点については、燃料電池とエンジンとを搭載した車両であっても同様である。しかしながら、暖房に利用可能な熱源として、エンジンの他に燃料電池を搭載する車両において室内の暖房をいかにして行うかという点については十分な検討がなされていなかった。ここでは、車両について課題を例示したが、その他の移動体においても同様の課題があった。本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、燃料電池とエンジンとを搭載する移動体における暖房システムを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題を解決するために、本発明は次の構成を採った。本発明の第1の暖房システムは、燃料電池とエンジンとを搭載した移動体の室内を暖房する暖房システムであって、供給された熱を前記室内に放出する放熱装置と、前記燃料電池およびエンジンの熱を前記放熱装置に運搬する熱運搬機構と、前記燃料電池およびエンジンから前記放熱装置への熱の供給状態を調整する調整手段と、前記調整手段を制御して前記室内の暖房を行う制御手段とを備えることを要旨とする。

【0005】燃料電池およびエンジンを搭載した移動体における暖房システムは、エンジンのみを熱源とするシステム、燃料電池のみを熱源とするシステム、双方を熱源とするシステム、さらに燃料電池およびエンジン以外の熱源を備えるシステムなど種々のシステムを構築可能である。本発明は、これらの多様なシステムのうち、熱源として、燃料電池とエンジンとを使い分けるシステムを適用する。かかる使い分けをすることにより、燃料電池およびエンジンの熱を有効活用することができ、効率よく暖房することができる。

【0006】なお、上記使い分けは、移動体の運転状態に応じて使い分けるとすればより望ましい。一般に移動体の運転状態は、広汎に変化するため、特に、搭載された燃料電池およびエンジンは、移動体の動力源として使用されることが通常であるから、両者から発せられる熱は移動体の運転状態と密接に関わっている。本発明では、こうした関連を考慮して熱源の使い分けを行うことができるため、暖房の効率のみならず、移動体の移動効率も含めて総合的に運転効率を向上することが可能となる。本発明の暖房システムで、より効率的に暖房を行うためには、制御手段が、前記調整手段の制御と併せて前

記燃料電池およびエンジンの運転状態をも制御するものとするのが望ましい。

【0007】ここで移動体の運転状態には、運転に関与する種々の状態が含まれる。例えば、移動体が移動中であるか否か、移動体に搭載されている各種器機の運転状態、移動体の運転に関わる各種スイッチの操作状態などが含まれる。移動体とは、車両、船舶、航空機など、一般に暖房システムを用い得る種々の移動体が含まれる。エンジンはガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ジェットエンジンなど移動体に応じた種々のエンジンが含まれる。本発明における移動体は、必ずしもエンジンを1種類だけ備えるものには限られず、複数のエンジンを備えていてもよい。また、燃料電池およびエンジン以外の動力源を備えていてもよい。さらに、エンジンの動力は必ずしも移動に直接的に利用される必要はなく、例えばエンジンの動力で発電し、その動力によって電動機を駆動する態様であっても構わない。

【0008】本発明における制御は、種々の態様で実現できる。第1の態様は、前記燃料電池の熱を優先して前記室内の暖房に供給する態様である。燃料電池は、高効率かつ環境性に優れるエネルギー源であるため、燃料電池を優先して暖房の熱源とすることにより、暖房効率を向上するとともに移動体の環境性も向上することができる。燃料電池を優先した制御態様は、例えば、燃料電池を熱源として利用可能な場合には、その熱によって暖房を行う態様とすることができる。但し、燃料電池を利用可能であれば必ず燃料電池を熱源とする態様に限られるものではなく、結果として燃料電池を熱源として利用する頻度が高くなる種々の制御を適用すればよい。

【0009】第2の態様として、暖房システムを搭載した移動体が、前記燃料電池およびエンジンの暖機状態を検出する暖機状態検出手段を備える場合には、前記燃料電池およびエンジンの暖機状態に応じて、暖房に供給する熱源を選択し運転する態様を採ることができる。暖機済みの熱源を暖房に利用するものとすれば、改めて暖機運転を行う必要がないため、速やかに暖房を開始することができる。暖房時の効率が向上する利点もある。

【0010】第2の態様を採る際には、前記燃料電池およびエンジン的一方のみが暖機状態であると判断される場合には、該暖機状態にある側の熱源を使用して暖房を行うと共に、未暖機状態にある側の運転を禁止する制御を行うことも望ましい。一般に暖機運転は燃費が悪いため、未暖機状態にある側の運転を禁止すれば、暖房時の運転効率の低下を回避できる。また、第2の態様での制御は、動力源としての燃料電池とエンジンの選択自由度を制限するものであるため、前記移動体が停止中であるか否かを判定する移動状態判定手段を備え、前記制御手段は、該移動体が停止中において前記燃料電池およびエンジン的一方のみが暖機状態である場合に、前記制御を実行するものとするのがより望ましい。

【0011】第2の態様、即ち暖機状態に応じて熱源を使い分ける態様を採る際、移動体が、さらに、前記放熱装置を回避して、前記燃料電池およびエンジンとの間で熱の運搬を行うバイパス機構と、該バイパス機構を用いた熱の運搬をオン・オフする切換手段とを備える場合には、前記制御に伴って、前記暖機状態にある側の熱源から他方の熱源に前記バイパス機構を経由した熱のやりとりを行うよう前記切換手段を制御するものとするのが望ましい。こうすれば、暖機済みの熱源から出る熱を利用して他方の熱源の暖機を効率的に行うことができる。この際、燃料電池、エンジンおよび放熱装置の三者を循環して冷媒を流すことにより、暖機済みの熱源から出た熱を他方の熱源および室内の暖房の双方に供給する態様を採ってもよい。但し、上記バイパス機構を設けるものとすれば、暖機済みの熱源から他方の熱源に高温の状態冷媒を供給することができるため、他方の熱源の暖機をより効率的に行うことができる利点がある。

【0012】第3の態様として、移動体が、前記室内の温度に関与するいずれかの部位で温度を検出する温度検出手段を備える場合には、該検出された温度が所定の温度以下であると判断される場合には、前記燃料電池およびエンジンの双方を熱源として前記暖房を行う態様を採ることもできる。これは、検出された温度が所定の温度以下、即ち、移動体が極低温の環境におかれていると判断される場合には、室内に十分な熱を供給するため、燃料電池、エンジン双方の熱源を運転する態様である。こうすることにより、極低温下でも快適な暖房を実現することができる。この制御は、前記熱源が暖機済みであるか否かに関わらず行うものとすることもできる。

【0013】室内の温度に関与するいずれかの部位の温度とは、室内温度自体、移動体がおかれている環境温度、燃料電池およびエンジンの温度、移動体に搭載されたその他の機器の温度が含まれる。判断基準となる「所定の温度」は、温度を検出する部位、室内温度への影響などを考慮して、移動体の種類ごとに任意に設定可能である。

【0014】第4の態様として、移動体が、前記エンジンの運転可否を指示するイグニッションスイッチを備える場合には、該イグニッションスイッチの状態を最優先して、前記暖房の熱源を選択する態様を採ることもできる。例えば、移動体の運転状態のみから判断すればエンジンを熱源として暖房を行うべき状態にある場合でも、イグニッションスイッチがエンジンの運転を禁止する位置にあるときには、燃料電池を熱源とした暖房を行う。移動体の運転者が、エンジンの運転可否を選択する態様に相当する。なお、イグニッションスイッチがエンジンの運転を許容する位置にある場合、エンジンの運転が強制されている訳ではないから、移動体の運転状態に基づいて燃料電池とエンジンとを使い分けて暖房を行う。

【0015】エンジンは運転時に騒音を伴うのが通常で

ある。イグニッションスイッチがエンジンの運転を禁止する位置にあるとき、運転者はこうした騒音の発生を回避する意図があることが多い。上記態様の制御によれば、イグニッションスイッチを最優先して熱源を選択することにより、運転者のこうした意図に沿った暖房制御を容易に実現することができる。暖房時におけるエンジンの使用を指示する固有のスイッチを設ける構成を採ることも可能ではあるが、移動体の始動スイッチを兼ねるイグニッションスイッチを利用することにより、運転者の意図を確実に実現することができる利点がある。

【0016】第5の態様として、前記移動体が移動中であるか否かを判定する移動状態判定手段を備える場合には、前記燃料電池およびエンジンのうち、移動時に動力源として使用される側を熱源として前記暖房を行う態様を採ることもできる。移動時に動力源として使用される熱源からは必然的に熱が発生するから、この熱を有効活用することにより、効率的に暖房を行うことができる。

【0017】第6の態様として、移動体が、前記燃料電池で発電された電力を充電可能な二次電池と、該二次電池の充電状態を検出する充電状態検出手段とを備える場合には、前記制御手段は、該二次電池の充電状態が所定以上の値であるときは、前記エンジンを熱源として使用して暖房を行う態様を採ることもできる。二次電池への充電が許容されない状態で燃料電池を運転すれば、そこで発電された電力を何らかの形で消費する必要が生じ、無駄が生じる場合がある。かかる場合には、エンジンを熱源として暖房することにより、こうした無駄を回避して効率的に暖房を行うことができる。

【0018】充電を許容するか否かを判断基準となる所定値は二次電池の容量、燃料電池の発電能力、発電時に移動体で消費する電力などを考慮して任意に設定可能である。固定の値としてもよいし、運転状態に応じて変動する値としてもよい。例えば、照明機器を使用する場合には、燃料電池で発電された電力のうち二次電池に充電される電力が減るから所定の値を高く設定し、照明機器を使用しない場合には、所定の値を低く設定することもできる。

【0019】本発明の第2の暖房システムは、燃料電池とエンジンとを搭載した移動体の室内を暖房する暖房システムであって、供給された熱を前記室内に放出する放熱装置と、前記燃料電池、エンジンおよび前記放熱装置を循環して熱を運搬するための冷媒を流す流路と、前記流路に結合され、前記放熱装置の上流と下流とを短絡するバイパス流路とを備え、前記放熱装置とバイパス流路との間に、少なくとも一つの切換弁と、前記バイパス流路にバイパス流路切換弁とを備えることを要旨とする。

【0020】こうすれば、燃料電池およびエンジンのいずれで生じた熱をも放熱装置に供給することができる。燃料電池およびエンジンの熱を放熱装置に個別に運搬する流路構成を採るよりも装置の小型化を図ることができ

る利点もある。また、燃料電池およびエンジンの一方が暖機状態、他方が未暖機状態にある場合に、暖機状態にある側の熱を用いて他方の暖機を容易に行うことも可能である。この場合、上記構成では、バイパス流路を備えるため、暖機済みの熱源から未暖機の熱源に放熱装置を回避して熱を運搬でき、より効率的に暖機を行うこともできる。上記構成では、切換弁、バイパス切換弁の操作によって、上述した種々の態様で熱の供給状況を容易に切り替えることができる。切換弁、バイパス切換弁は、制御装置によって自動制御されることが好ましいが、運転者が手動で切り替える構成を採ってもよい。切換弁には流路の流れをオン・オフする弁、流れのオン・オフも含めて流量を調整する機能を奏する機構一般を含が含まれる。

【0021】本発明は、上述した暖房システムとしての態様の他、種々の態様で構成可能である。例えば、上述した暖房システムを搭載した移動体自体として構成してもよい。また、上述の暖房システムの運転を制御する制御方法、または該暖房システムを搭載した移動体の運転制御方法、燃料電池とエンジンの熱を利用した暖房方法として構成してもよい。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、燃料電池とエンジンとを搭載するハイブリッド車両に適用した場合の実施例に基づいて、以下の項目に分けて説明する。

A. 装置の構成

【0023】A. 装置の構成：図1は実施例としてのハイブリッド車両の概略構成図である。本実施例のハイブリッド車両の動力源は、エンジン10とモータ20である。図示する通り、本実施例のハイブリッド車両の動力系統は、上流側からエンジン10、入力クラッチ18、モータ20、トルクコンバータ30、および変速機100を直列に結合した構成を有している。即ち、エンジン10のクランクシャフト12は、入力クラッチ18を介してモータ20に結合されている。入力クラッチ18をオン・オフすることにより、エンジン10からの動力の伝達を断続することができる。モータ20の回転軸13は、また、トルクコンバータ30にも結合されている。トルクコンバータの出力軸14は変速機100に結合されている。変速機100の出力軸15はディファレンシャルギヤ16を介して車軸17に結合されている。以下、それぞれの構成要素について順に説明する。

【0024】エンジン10は通常のガソリンエンジンである。但し、エンジン10は、ガソリンと空気の混合気をシリンダに吸い込むための吸気バルブ、および燃焼後の排気をシリンダから排出するための排気バルブの開閉タイミングを、ピストンの上下運動に対して相対的に調整可能な機構を有している（以下、この機構をVVT機構と呼ぶ）。VVT機構の構成については、周知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。エンジン10

は、ピストンの上下運動に対して各バルブが遅れて閉じるように開閉タイミングを調整することにより、いわゆるポンピングロスを低減することができる。この結果、エンジン10をモータリングする際にモータ20から出力すべきトルクを低減させることもできる。ガソリンを燃焼して動力を出力する際には、VVT機構は、エンジン10の回転数に応じて最も燃焼効率の良いタイミングで各バルブが開閉するように制御される。

【0025】モータ20は、三相の同期モータであり、外周面に複数の永久磁石を有するロータ22と、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されたステータ24とを備える。モータ20はロータ22に備えられた永久磁石による磁界とステータ24の三相コイルによって形成される磁界との相互作用により回転駆動する。また、ロータ22が外力によって回転させられる場合には、これらの磁界の相互作用により三相コイルの両端に起電力を生じさせる。なお、モータ20には、ロータ22とステータ24との間の磁束密度が円周方向に正弦分布する正弦波着磁モータを適用することも可能であるが、本実施例では、比較的大きなトルクを出力可能な非正弦波着磁モータを適用した。

【0026】モータ20の電源としては、バッテリー50と燃料電池システム60とが備えられている。主電源は燃料電池システム60である。バッテリー50は燃料電池システム60が故障した場合や十分な電力を出力することができない過渡的な運転状態にある場合などに、これを補完するようモータ20に電力を供給する電源として使用される。バッテリー50の電力は、主としてハイブリッド車両の制御を行う制御ユニット70や、照明装置などの電力機器に主として供給される。

【0027】モータ20と各電源との間には、接続状態を切り替えるための切換スイッチ84が設けられている。切換スイッチ84は、バッテリー50、燃料電池システム60、モータ20の3者間の接続状態を任意に切り替えることができる。ステータ24は切換スイッチ84および駆動回路51を介してバッテリー50に電氣的に接続される。また、切換スイッチ84および駆動回路52を介して燃料電池システム60に接続される。駆動回路51、52は、それぞれトランジスタインバータで構成されており、モータ20の三相それぞれに対して、ソース側とシンク側の2つを一組としてトランジスタが複数備えられている。これらの駆動回路51、52は、制御ユニット70と電氣的に接続されている。制御ユニット70が駆動回路51、52の各トランジスタのオン・オフの時間をPWM制御するとバッテリー50および燃料電池システム60を電源とする擬似三相交流がステータ24の三相コイルに流れ、回転磁界が形成される。モータ20は、かかる回転磁界の作用によって、先に説明した通り電動機または発電機として機能する。

【0028】図2は燃料電池システムの概略構成を示す

説明図である。燃料電池システム60は、メタノールを貯蔵するメタノールタンク61、水を貯蔵する水タンク62、燃焼ガスを発生するバーナ63、空気の圧縮を行う圧縮機64、バーナ63と圧縮機64とを併設した蒸発器65、改質反応により燃料ガスを生成する改質器66、燃料ガス中の一酸化炭素(CO)濃度を低減するCO低減部67、電気化学反応により起電力を得る燃料電池60Aを主な構成要素とする。これらの各部の動作は、制御ユニット70により制御される。

【0029】燃料電池60Aは、固体高分子電解質型の燃料電池であり、電解質膜、カソード、アノード、およびセパレータとから構成されるセルを複数積層して構成されている。電解質膜は、例えばフッ素系樹脂などの固体高分子材料で形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜である。カソードおよびアノードは、共に炭素繊維を織成したカーボクロスにより形成されている。セパレータは、カーボン圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンなどガス不透過の導電性部材により形成されている。カソードおよびアノードとの間に燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。

【0030】燃料電池システム60の各構成要素は次の通り接続されている。メタノールタンク61は配管で蒸発器65に接続されている。配管の途中に設けられたポンプP2は、流量を調整しつつ、原燃料であるメタノールを蒸発器65に供給する。水タンク62も同様に配管で蒸発器65に接続されている。配管の途中に設けられたポンプP3は、流量を調整しつつ、水を蒸発器65に供給する。メタノールの配管と、水の配管とは、それぞれポンプP2、P3の下流側で一つの配管に合流し、蒸発器65に接続される。

【0031】蒸発器65は、供給されたメタノールと水とを気化させる。蒸発器65には、バーナ63と圧縮機64とが併設されている。蒸発器65は、バーナ63から供給される燃焼ガスによってメタノールと水とを沸騰、気化させる。バーナ63の燃料は、メタノールである。メタノールタンク61は、蒸発器65に加えてバーナ63にも配管で接続されている。メタノールは、この配管の途中に設けられたポンプP1により、バーナ63に供給される。バーナ63には、また、燃料電池60Aでの電気化学反応で消費されずに残った燃料排ガスも供給される。バーナ63は、メタノールと燃料排ガスのうち、後者を主として燃焼させる。バーナ63の燃焼温度はセンサT1の出力に基づいて制御されており、約800℃から1000℃に保たれる。バーナ63の燃焼ガスは、蒸発器65に移送される際にタービンを回転させ、圧縮機64を駆動する。圧縮機64は、燃料電池システム60の外部から空気を取り込んでこれを圧縮し、この圧縮空気を燃料電池60Aの陽極側に供給する。

【0032】蒸発器65と改質器66とは配管で接続されている。蒸発器65で得られた原燃料ガス、即ちメタ

ノールと水蒸気の混合ガスは、改質器66に搬送される。改質器66は、供給されたメタノールと水とからなる原燃料ガスを改質して水素リッチな燃料ガスを生成する。なお、蒸発器65から改質器66への搬送配管の途中には、温度センサT2が設けられており、この温度が通常約250℃の所定値になるようにバーナ63に供給するメタノール量が制御される。なお、改質器66における改質反応では酸素が関与する。この改質反応に必要な酸素を供給するために、改質器66には外部から空気を供給するためのブロワ68が併設されている。

【0033】改質器66とCO低減部67とは配管で接続されている。改質器66で得られた水素リッチな燃料ガスは、CO低減部67に供給される。改質器66での反応課程において、通常は燃料ガスに一酸化炭素(CO)が一定量含まれる。CO低減部67は、この燃料ガス中の一酸化炭素濃度を低減させる。固体高分子型の燃料電池では、燃料ガス中に含まれる一酸化炭素が、アノードにおける反応を阻害して燃料電池の性能を低下させてしまうからである。CO低減部67は、燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素へと酸化することにより、一酸化炭素濃度を低減させる。

【0034】CO低減部67と燃料電池60Aのアノードとは配管で接続されている。一酸化炭素濃度が下げられた燃料ガスは、燃料電池60Aの陰極側における電池反応に供される。また、先に説明した通り、燃料電池60Aのカソード側には圧縮された空気を送り込むための配管が接続されている。この空気は、酸化ガスとして燃料電池60Aの陽極側における電池反応に供される。

【0035】以上の構成を有する燃料電池システム60は、メタノールと水を用いた化学反応によって電力を供給することができる。本実施例では、メタノールタンク61、水タンク62内のメタノールおよび水の残量に応じて、燃料電池の運転状態を制御する。かかる制御を実現するため、それぞれのタンクには、容量センサ61a、62aが設けられている。なお、本実施例では、メタノールおよび水を用いる燃料電池システム60を搭載しているが、燃料電池システム60は、これに限定されず、ガソリン・天然ガス改質や、純水素を用いるもの等、種々の構成を適用することができる。

【0036】なお、以下の説明では燃料電池システム60をまとめて燃料電池60と称するものとする。また、燃料電池での発電に使用されるメタノールおよび水を総称してFC燃料と呼ぶものとする。両者の容量は常に同一とは限らない。以下の説明においてFC燃料量というときは、燃料電池での発電に制約を与える側の容量を意味するものとする。つまり、メタノールおよび水のうち、発電を継続した場合に先に不足する側の容量を意味するものとする。

【0037】トルクコンバータ30は、流体を利用した周知の動力伝達機構である。トルクコンバータ30の入

力軸、即ちモータ20の出力軸13と、トルクコンバータ30の出力軸14とは機械的に結合されてはおらず、互いに滑りをもった状態で回転可能である。また、トルクコンバータ30には、両回転軸の滑りが生じないように、所定の条件下で両者を結合するロックアップクラッチも設けられている。ロックアップクラッチのオン・オフは制御ユニット70により制御される。

【0038】変速機100は、内部に複数のギヤ、クラッチ、ワンウェイクラッチ、ブレーキ等を備え、変速比を切り替えることによってトルクコンバータ30の出力軸14のトルクおよび回転数を変換して出力軸15に伝達可能な機構である。本実施例では前進5段、後進1段の変速段を実現可能な変速機を適用した。変速機100の変速段は、制御ユニット70が車速等に応じて設定する。運転者は、車内に備えられたシフトレバーを手動で操作し、シフトポジションを選択することによって、使用される変速段の範囲を変更することができる。

【0039】本実施例のハイブリッド車両では、エンジン10などのエネルギー出力源から出力される動力は、補機の駆動にも用いられる。図1に示す通り、エンジン10には補機駆動装置82が結合されている。エンジン10などの動力を利用して駆動されるエアコンのコンプレッサ、パワーステアリング用の油圧ポンプ、後述する暖房系統において冷媒を流すためのポンプなどが補機に相当する。補機駆動装置82は、具体的にはエンジン10のクランクシャフトに補機クラッチ19を介して設けられたプーリにベルトを介して結合されており、クランクシャフトの回転動力によって駆動される。

【0040】補機駆動装置82には、また、補機駆動用モータ80も結合されている。補機駆動用モータ80は、切換スイッチ83を介して燃料電池60およびバッテリー50に接続されている。補機駆動用モータ80は、モータ20と同様の構成を有しており、エンジン10の動力によって運転され、発電を行うことができる。補機駆動用モータ80で発電された電力はバッテリー50に充電することができる。また、補機駆動用モータ80は、バッテリー50および燃料電池60から電力の供給を受けて力行することもできる。本実施例のハイブリッド車両は、所定の条件下でエンジン10の運転が停止されるが、この時でも補機駆動用モータ80により補機駆動装置82を駆動できる。補機駆動用モータ80で補機を駆動する際には、負担を軽減するために、エンジン10と補機駆動装置82との間の補機クラッチ19を解放する。

【0041】本実施例のハイブリッド車両には、図1に示す通りイグニッションスイッチ88が設けられている。イグニッションスイッチ88はオフ、アクセサリ、オン、スタートの4段階の位置に操作することができる。イグニッションスイッチ88がオフになっているときは、エンジン10、燃料電池60を含め、車両に搭載

された全ての装置は作動しない。イグニッションスイッチ88をオフにアクセサリにすると、エンジン10の運転は禁止されるが、燃料電池60とバッテリー50の使用は可能となる。イグニッションスイッチ88をスタートにするとエンジン10が始動される。その状態で手を放すと、イグニッションスイッチ88はオン位置に移行し、そこで保持される。ハイブリッド車両では、必ずしもエンジン10の運転が必要とは限らないため、イグニッションスイッチ88がオン位置にあることは、エンジン10および燃料電池60の運転が許可された状態に相当する。

【0042】本実施例のハイブリッド車両には、燃料電池60およびエンジン10を熱源として室内の暖房を行う機構が備えられている。図3は暖房系統の概略構成を示す説明図である。エンジン10および燃料電池60で発生する熱を冷媒、具体的には冷却水で室内ヒータ300まで運搬することにより、室内の暖房を行う機構を適用した。エンジン10の冷却水と燃料電池60の冷却水を個別に室内ヒータ300まで運搬する構成を採用することも可能ではあるが、本実施例では、一つの系統で冷却水を運搬する構成を適用した。こうすることにより流路構成の小型化を図ることができる利点がある。

【0043】図3に示す通り、暖房系統は、エンジン10、燃料電池60、室内ヒータ300を通して冷却水を環流させる流路303、その流路303内に冷却水を流す動力源となるポンプ301、流量を調整するためのバルブ302A、302B、302Cから構成されている。流路303は、エンジン10、燃料電池60、室内ヒータ300を環流する流路と、室内ヒータ300をバイパスして燃料電池60およびエンジン10との間を流れるバイパス流路とで構成される。これらの流路構成で、燃料電池60およびエンジン10の熱を室内ヒータ300に運搬することにより、室内の暖房を行うことができる。

【0044】図4はバルブの開閉状態を一覧で示す説明図である。エンジン水温および燃料電池水温の状態に応じてバルブの開閉状態が予め設定されている。ケースAはエンジン10および燃料電池60が共に高温状態にある場合である。高温状態とは、本実施例では、いわゆる暖機が完了した状態を意味する。ケースAでは、バルブ302A、302Cを開、302Bを閉とする。冷却水はエンジン10から燃料電池60、室内ヒータ300を通して図3中に矢印で示す方向に環流する。このため、エンジン10および燃料電池60の双方の熱を効率的に室内ヒータ300に運搬することができる。

【0045】ケースBはエンジン10が低温状態、燃料電池60が高温状態にある場合である。ケースBでは、全バルブを開にする。このとき、バイパス流路にも冷却水が流れるため、燃料電池60の熱の一部を室内ヒータでの放熱を伴わずにエンジン10に運搬可能となる。

【0046】ケースCはエンジン10が高温状態、燃料電池60が低温状態にある場合である。ケースCでは、全バブルを開にする。このとき、バイパス流路にも冷却水が流れるため、エンジン10の熱の一部を室内ヒータでの放熱を伴わずに燃料電池60に運搬可能となる。

【0047】ケースDはエンジン10、燃料電池60ともに低温状態にある場合である。ケースDでは、全バブルを閉にする。このとき、いずれの流路にも冷却水は流れない。従って、室内ヒータ300を過度に冷却することを回避でき、室内の温度が低下するのを抑制できる。

【0048】本実施例のハイブリッド車両では、エンジン10、モータ20、トルクコンバータ30、変速機100、補機駆動用モータ80、暖房系統などの運転を制御ユニット70が制御している(図1参照)。制御ユニット70は、内部にCPU、RAM、ROM等を備えるワンチップ・マイクロコンピュータであり、ROMに記録されたプログラムに従い、CPUが後述する種々の制御処理を行う。制御ユニット70には、かかる制御を実現するために種々の入出力信号が接続されている。図5は制御ユニット70に対する入出力信号の結線を示す説明図である。図中の左側に制御ユニット70に入力される信号を示し、右側に制御ユニット70から出力される信号を示す。

【0049】制御ユニット70に入力される信号は、種々のスイッチおよびセンサからの信号である。かかる信号には、例えば、ガソリン残量、FC燃料残量、燃料電池温度、エンジン回転数、エンジン水温、イグニッションスイッチ、バッテリー残容量SOC、バッテリー温度、車速、トルクコンバータ30の油温、シフトポジション、サイドブレーキのオン・オフ、フットブレーキの踏み込み量、エンジン10の排気を浄化する触媒の温度、アクセル開度、暖房スイッチのオン・オフ、車内温度などがある。制御ユニット70には、その他にも多くの信号が入力されているが、ここでは図示を省略した。

【0050】制御ユニット70から出力される信号は、エンジン10、モータ20、トルクコバータ30、変速機100等を制御するための信号である。かかる信号には、例えば、エンジン10の点火時期を制御する点火信号、燃料噴射を制御する燃料噴射信号、補機駆動用モータ80の運転を制御する補機駆動用モータ制御信号、モータ20の運転を制御するモータ制御信号、変速機100の変速段を切り替える変速機制御信号、入力クラッチ18及び補機クラッチ19の制御信号、エアコンコンプレッサや油圧ポンプの制御信号などの補機を制御する信号、ウィンドモータの制御信号、モータ20の電源の切換スイッチ84の制御信号、補機駆動用モータ80の電源の切換スイッチ83の制御信号、燃料電池システム60の制御信号などがある。制御ユニット70からは、その他にも多くの信号が出力されているが、ここでは図示を省略した。

【0051】B. 一般的動作：次に、本実施例のハイブリッド車両の一般的動作について説明する。先に図1で説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は動力源としてエンジン10とモータ20とを備える。制御ユニット70は、車両の走行状態、即ち車速およびトルクに応じて両者を使い分けて走行する。両者の使い分けは予めマップとして設定され、制御ユニット70内のROMに記憶されている。

【0052】図6は車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。図中の領域MGはモータ20を動力源として走行する領域である。領域MGの外側の領域は、エンジン10を動力源として走行する領域である。以下、前者をEV走行と呼び、後者をエンジン走行と呼ぶものとする。図1の構成によれば、エンジン10とモータ20の双方を動力源として走行することも可能ではあるが、本実施例では、かかる走行領域は設けていない。

【0053】図示する通り、本実施例のハイブリッド車両は、イグニッションスイッチ88がオンの状態で走行を開始すると、まずEV走行で発進する。かかる領域では、入力クラッチ18をオフにして走行する。EV走行により発進した車両が図6のマップにおける領域MGと領域EGの境界近傍の走行状態に達した時点で、制御ユニット70は、入力クラッチ18をオンにするとともに、エンジン10を始動する。入力クラッチ18をオンにすると、エンジン10はモータ20により回転させられる。制御ユニット70は、エンジン10の回転数が所定値まで増加したタイミングで燃料を噴射し点火する。こうしてエンジン10が始動して以後、領域EG内ではエンジン10のみを動力源として走行する。かかる領域での走行が開始されると、制御ユニット70は駆動回路51、52のトランジスタを全てシャットダウンする。この結果、モータ20は単に空回りした状態となる。

【0054】制御ユニット70は、このように車両の走行状態に応じて動力源を切り替える制御を行うとともに、変速機100の変速段を切り替える処理も行う。変速段の切り替えは動力源の切り替えと同様、車両の走行状態に予め設定されたマップに基づいてなされる。マップは、シフトポジションによっても相違する。図6にはDポジション、4ポジション、3ポジションに相当するマップを示した。図中の1st、2nd、3rd、4th、5thは、それぞれ変速段を示しており、この順に変速比が小さくなる。制御ユニット70は、このマップに示す通り、車速が増すにつれて変速比が小さくなるように変速段の切り替えを実行する。

【0055】C. 暖房制御処理：先に説明した通り、本実施例には燃料電池60、エンジン10を熱源とする暖房系統が設けられており、運転者の要求および車両の運転状態に応じてこれらの熱源を使い分けて暖房を行うことができる。暖房制御は制御ユニット70(図1参照)

内のCPUが以下に示す制御ルーチンを実行することによって実現される。

【0056】図7は暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。CPUはハイブリッド車両の運転制御に関する他のルーチンとともに、暖房制御処理ルーチンを所定のタイミングで繰り返し実行する。

【0057】暖房制御処理ルーチンでは、CPUは図5に示した種々の信号を入力し（ステップS10）、暖房要求があるか否かを判定する（ステップS12）。暖房要求がない場合には、暖房を行う必要がないため、図3に示した暖房系統のバルブ302A、302B、302Cの全てを閉じて（ステップS16）、暖房制御処理ルーチンを終了する。バルブを閉じるのは、暖房系統の冷媒の流れを止めることによって、室温の低下を避けるためである。暖房要求の有無は、暖房スイッチのオン・オフによって判断してもよいし、運転者が設定した目標室内温度と実際に検出された室内温度との差に基づいて判断してもよい。

【0058】ステップS12において、暖房要求があると判断される場合には、熱源である燃料電池60およびエンジン10が暖房可能な状態にあるか否かを判断する。即ち、燃料電池60とエンジン10の暖機が完了しているか否かを判断する。この判断は例えば燃料電池60、エンジン10の各冷却水温を検出することにより判断することができる。

【0059】熱源の暖機状態によって、CPUは以下の3通りの制御、即ち先に図4に示した開閉マップに基づく各バルブの開閉制御を行う。燃料電池60、エンジン10の双方が未暖機である場合には、図4におけるケースDに相当し、暖房を行うことができないため、バルブ302A、302B、302Cを全て閉じて（ステップS16）、暖房制御処理ルーチンを終了する。バルブを閉じることにより、室温の低下を回避することができる。なお、この場合、燃料電池60、エンジン10のいずれかを暖機する制御を併せて行うものとしてもよい。ハイブリッド車両の運転中は、燃料電池60、エンジン10のいずれかを動力源として使用するために駆動に関与する別の制御ルーチンで暖機処理がなされるのが通常であるから、暖房制御処理ルーチンでは暖機指示を行わなくても差し支えない。

【0060】ステップS14において、燃料電池60およびエンジン10の双方が暖機済みの状態である場合には、図4におけるケースAに相当し、バルブ302A、302Cを開、バルブ302Bを閉とする（ステップS20）。このとき、冷媒はエンジン10、燃料電池60、室内ヒータ300を循環して流れる。従って、エンジン10、燃料電池60の双方を熱源として暖房を行うことができる。なお、エンジン10、燃料電池60の双方を熱源として暖房を行うと、多量の熱が供給され、室内の温度が上昇しすぎる可能性がある場合には、バルブ

302Bも開として、室内ヒータ300に供給される冷媒の流量を低減する制御を併せて行うものとしてもよい。

【0061】ステップS14において、燃料電池60およびエンジン10の一方のみが暖機状態と判断される場合には、全てのバルブを全開する（ステップS18）。かかる状態としては、図4におけるケースB、即ち燃料電池60が暖機済、かつエンジン10が未暖機の状態、およびケースC、即ち燃料電池60が未暖機、かつエンジン10が暖機済の状態が相当する。全てのバルブを全開すれば、冷媒は、エンジン10、燃料電池60、室内ヒータ300を循環するとともに、室内ヒータ300を迂回するバイパス流路も流れる。室内ヒータ300に冷媒が流れるため、ケースBでは燃料電池、ケースCではエンジン10の熱による暖房を行うことができる。

【0062】また、バイパス流路を流れる冷媒によって未暖機の熱源の暖機を促進することもできる。ケースBでは、燃料電池60で高温になった冷媒がバイパス流路を通り、室内ヒータで放熱されることなく比較的高温のままエンジン10に供給される。この熱により、エンジン10の暖機が促進される。ケースCでは、エンジン10で高温になった冷媒が燃料電池60に供給されるため、燃料電池60の暖機を促進することができる。バイパス流路がない場合には、燃料電池60を通過した後、室内ヒータ300で放熱し、冷媒の温度が一層低下した後、エンジン10に環流されることになるが、バイパス流路を経由させれば冷媒の一部については室内ヒータでの放熱による温度低下を回避することができる。従って、バイパス流路を用いることにより、エンジン10に環流される冷媒の温度、ひいては燃料電池60に供給される冷媒の温度を比較的高い状態に維持することができる。燃料電池60の暖機を促進することができる。

【0063】本実施例では、以上で説明した通り、暖房要求の有無、および熱源となる燃料電池60、エンジン10の暖機状態に応じてバルブの開閉を制御して暖房を行う。なお、このフローチャートでは、熱源の使い分けに主眼を置いて説明したため、バルブの状態を単純に開または閉で説明した。実際には、室内温度を運転者が要求した温度に一致させるようにフィードバック制御によってバルブの開度を調整することが望ましい。

【0064】以上で説明した本実施例のハイブリッド車両によれば、燃料電池60、エンジン10という2つの熱源を使い分けて効率的に暖房を行うことができる。また、一方のみが暖機済みの状態では、暖機済みの熱源の熱を用いて未暖機の熱源を暖機することができる。このため、一般に効率が低い暖機運転を行わずに双方の熱源を暖機状態にすることができ、ハイブリッド車両の運転効率を向上することができる。さらに、本実施例のハイブリッド車両では、暖房系統にバイパス流路を設けるため、暖機済みの熱源から出る熱を利用して他方の熱源を

効率的に暖機できる利点もある。

【0065】以上の実施例では、暖房系統は一方向に冷媒を循環させるものとして説明した。双方向に冷媒を循環可能な構成を適用してもよい。図3に示した通り、本実施例では、室内ヒータ300の上流側および下流側にそれぞれバルブを設けている。上流側、下流側いずれか一つのバルブを省略する構成も可能である。但し、上下流双方にバルブを設ければ、暖房を行わない場合において室内ヒータ300を通過する冷媒の流れをより確実に止めることができ、室内の温度低下を防ぐことができる。

【0066】D. 第2実施例：第2実施例のハイブリッド車両のハードウェア構成は、第1実施例のハイブリッド車両と同じである。第2実施例では、暖房制御処理ルーチンの処理内容が第1実施例と相違する。第1実施例では、燃料電池60、エンジン10の暖機状態によって熱源の使い分けを行う場合を例示した。第2実施例では、車両が走行中であるか否か、バッテリー50の充電状態、車両が置かれている環境温度を考慮して熱源を使い分ける場合を例示する。

【0067】図8は第2実施例における暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。制御ユニット70内のCPUが繰り返し実行する処理である。ルーチンでは、CPUは信号入力し（ステップS30）、暖房要求無し、または燃料電池60、エンジン10の双方ともに未暖機のいずれかの条件が満たされているか否かを判断する（ステップS32）。前者の条件が満たされている場合には、暖房の必要がないことを意味し、後者の条件が満たされている場合には、熱源が暖房可能な状態にないことを意味するから、CPUは、何も処理を行わずに暖房制御処理ルーチンを終了する。もちろん、第1実施例と同様、全バルブを閉にする処理を行うものとしてもよい。

【0068】ステップS32において、暖房要求があり、かつ燃料電池60、エンジン10の少なくとも一方は暖機済みの状態にあると判断される場合には、以下の処理に従って、熱源の使い分けを行う。第1にCPUは車両が走行中であるか否かを判断する（ステップS34）。この判断は、シフトレバーが停車中にのみ使用されるシフトポジション、例えばパーキングポジションにあるか否か、車速が所定の値以下であるか否か、アクセルが全閉状態であるか否か、またはこれらの組み合わせなどによって行うことができる。

【0069】走行中であると判断される場合、走行に使用される動力源は、第1実施例で説明した通り、図6のマップにしたがって、選択される。走行中に使用される動力源は必然的に発熱するから、この熱を有効活用して暖房を行うことができる。CPUは、かかる観点から、走行に使用される動力源を暖房の熱源として設定する（ステップS36）。

【0070】ステップS34において、停車中であると判断される場合、CPUはバッテリー50の充電状態に基づいて熱源の使い分けを行う。バッテリー50の残容量SOCが所定の基準値 $Slim$ よりも高い場合には（ステップS38）、更なる充電を抑制すべき状態にあると判断されるため、燃料電池60の運転を控える必要がある。従って、CPUはエンジン10を暖房の熱源として使用する（ステップS40）。燃料電池60の運転を行えば、そこで発電された電力を無駄に消費することになり、運転効率の低下を招くからである。なお、第2実施例では、ステップS40において、エンジン10の暖機状態に関わらず、エンジン10を暖房の熱源として使用するものとした。未暖機の状態であっても、運転を開始すれば、暖房に使用可能となるからである。エンジン10が未暖機の場合は暖房を行わない処理を適用してもよい。

【0071】ここで、充電状態の判断基準値 $Slim$ について説明する。基準値 $Slim$ は、バッテリー50の容量、燃料電池60の発電能力、車両で消費する電力などを考慮して任意に設定可能である。固定の値としてもよいし、運転状態に応じて変動する値としてもよい。例えば、照明機器などの電気機器を使用する場合には $Slim$ の値を高くし、照明機器などを使用しない場合には、 $Slim$ の値を低く設定してもよい。

【0072】ステップS38において、バッテリー50の残容量SOCが所定の値 $Slim$ に満たないとき、即ち、バッテリー50に十分な充電余裕があると判断される場合には、CPUは車両の環境温度に基づく熱源の使い分けを行う。ここでは室内温度 T が所定の基準温度 Tu より低いかなんかを判断する（ステップS42）。室内温度 T が所定の基準温度 Tu に満たない状態、いわゆる極低温と判断される場合には、暖房に多量の熱が要求されるため、燃料電池60、エンジン10の双方を熱源として選択する（ステップS46）。室内温度 T が基準温度 Tu 以上である場合には、それほど多量の熱は要求されないため、燃料電池60を熱源として選択する（ステップS44）。エンジン10を熱源としてもよいが、燃料電池60の方が効率、環境性で優れ、発電された電力をバッテリー50に充電することができるという利点があることを考慮して、燃料電池60を熱源とした。

【0073】本実施例では、室内温度 T で極低温か否かの判断を行う場合を例示した。燃料電池60、エンジン10の熱源温度で極低温か否かを判断してもよい。車両が置かれている雰囲気温度、例えば外気温を用いて判断してもよい。基準値 Tu は、いずれの温度を用いて極低温の判断を行うかに応じて任意の値に設定可能である。基準値 Tu は、燃料電池60、エンジン10の一方または双方のいずれで暖房を行うかの判断基準となる値であるため、一例として、各熱源の最大発熱量を考慮して設定することができる。また、極低温であるか否かは、急

速な暖房が要求されるか否かと捉えることもでき、搭乗者の感覚に依存するところも大きい。運転者が基準値 T_u を任意に設定できる構成を採るものとしてもよい。

【0074】CPUは以上で説明した通り、各条件に基づいて暖房に使用する熱源を設定すると、選択された熱源を運転するとともに、暖房系統のバルブの開閉を制御する。バルブの制御は、図4に示したテーブル通りである。つまり、燃料電池60、エンジン10の双方を熱源として使用する場合（ステップS46）には、バルブ302A、302Cを開、バルブ302Bを閉とする。燃料電池60、エンジン10の一方を熱源として使用する場合（ステップS36、S40、S44）には、全てのバルブを開とする。

【0075】第2実施例のハイブリッド車両によれば、熱源の暖機状態のみならず、車両の走行状態、バッテリー50の充電状態、雰囲気温度を総合的に勘案して熱源の使い分けを実現することができる。従って、車両の状態に応じて効率的な暖房を実現することができる。

【0076】E. 第3実施例：第3実施例のハイブリッド車両のハードウェア構成は、第1実施例のハイブリッド車両と同じである。第3実施例では、暖房制御処理ルーチンの処理内容が第1実施例と相違する。第1実施例では、燃料電池60、エンジン10の暖機状態によって熱源の使い分けを行う場合を例示した。第3実施例では、イグニッションスイッチの状態に応じて熱源を使い分ける場合を例示する。

【0077】図9は第3実施例における暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。制御ユニット70内のCPUが繰り返し実行する処理である。ルーチンでは、CPUは信号入力し（ステップS50）、暖房要求無し、または燃料電池60、エンジン10の双方ともに未暖機のいずれかの条件が満たされているか否かを判断する（ステップS52）。前者の条件が満たされている場合には、暖房の必要がないことを意味し、後者の条件が満たされている場合には、熱源が暖房可能な状態にないことを意味するから、CPUは、何も処理を行わずに暖房制御処理ルーチンを終了する。もちろん、第1実施例と同様、全バルブを閉にする処理を行うものとしてもよい。

【0078】ステップS52において、暖房要求があり、かつ燃料電池60、エンジン10の少なくとも一方は暖機済みの状態にあると判断される場合には、イグニッションスイッチの状態に応じて、熱源の使い分けを行う。先に図1で説明した通り、イグニッションスイッチは、オフ、アクセサリ、オン、スタートの4つのポジションを採る。オンポジションは、運転者が車両の走行を意図するときに採られるポジションであり、エンジン10、燃料電池60の双方の運転を意図したポジションである。換言すれば、エンジン10の運転が許容されてい

るポジションである。アクセサリは、電気機器の使用を意図しており、走行は意図していないときに採られるポジションであり、換言すれば、エンジン10の運転が禁止されているポジションである。オフは、車両の一切の動作を停止することを意図したポジションであり、換言すればエンジン10、燃料電池60の双方の運転が禁止されるポジションである。

【0079】イグニッションスイッチがオンでないと判断される場合には（ステップS54）、エンジン10の運転が禁止されているため、CPUは燃料電池60を暖房の熱源として選択する（ステップS58）。イグニッションスイッチがオフの場合、ステップS52で暖房処理不要と判断されるのが通常であるから、ステップS58はイグニッションスイッチがアクセサリポジションにあるときに実行されることになる。

【0080】イグニッションスイッチがオンの場合には（ステップS54）、運転者は車両の走行を意図しているのが通常であるから、CPUは、動力源を暖房の熱源として選択する（ステップS56）。停車している場合には、図6のマップによれば、MG走行領域に含まれるから、燃料電池60が暖房の熱源として使用される。低速、低トルクでの走行時も図6のマップに従い、燃料電池60が暖房の熱源として使用される。高速、高トルクでの走行時は、エンジン10が暖房の熱源として使用される。

【0081】ここでは、制御処理の単純化のため、イグニッションスイッチがオンの場合には、動力源を熱源として使う場合を例示した。オンポジションでは、エンジン10、燃料電池60の使い分けを行う余地があるため、第2実施例の制御処理を適用して熱源の使い分けを行うものとしてもよい。

【0082】以上で説明した、第3実施例のハイブリッド車両によれば、イグニッションスイッチの操作状態を最優先することにより、運転者の意図に沿った熱源の使い分けを実現することができる。例えば、騒音の発生を回避したい場合には、イグニッションスイッチをアクセサリポジションにすることにより、運転者はエンジン10を用いない暖房を容易に実行することができる。

【0083】F. 第4実施例：第4実施例のハイブリッド車両のハードウェア構成は、第1実施例のハイブリッド車両と同じである。第4実施例は暖房制御処理が第1実施例と同様、燃料電池60、エンジン10の暖機状態によって熱源の使い分けを行う。第4実施例では、停車中における暖房制御処理を指向しており、暖房に使用されない側の熱源の運転を停止する点で第1実施例と相違する。

【0084】図10は第4実施例における暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。第1実施例と同様、制御ユニット70内のCPUが繰り返し実行する処理で

ある。第4実施例の暖房制御処理ルーチンは、車両が停止しており、エンジン10、燃料電池60の運転および停止の自由度がある状態で実行される。

【0085】暖房制御処理ルーチンでは、CPUは信号を入力し(ステップS70)、暖房要求があるか否かを判定する(ステップS72)。暖房要求がない場合には、暖房を行う必要がないため、燃料電池60、エンジン10双方の運転を停止して(ステップS74)、暖房制御処理ルーチンを終了する。このとき、バルブは第1実施例と同様、全閉とすることが望ましい。

【0086】ステップS72において、暖房要求があると判断される場合には、熱源であるエンジン10が暖機済みか否かを判断する(ステップ76)。エンジン10の暖機が完了していない場合には、燃料電池60の暖機が完了しているか否かに関わらず、燃料電池60を暖房の熱源として使用し、エンジン10の運転を停止する(ステップS78)。燃料電池60が未暖機である場合、エンジン10を暖機運転して暖房を行うよりは、燃料電池60を暖機運転して暖房を行う方が、環境性の面で好ましいからである。また、燃料電池60の方が効率的な暖房を実現することができるからでもある。図4のテーブルによれば、燃料電池60、エンジン10の双方が未暖機の場合には、暖房系統のバルブを全閉することになっているが、第4実施例では、燃料電池60を用いた暖房を行うため、バルブ302A、302Cを開、バルブ302Bを閉とする。燃料電池60が十分に暖機された場合には、図4のテーブルに示される通り、全てのバルブを開とする。なお、燃料電池60、エンジン10の双方が未暖機の場合には、暖房を行わないものとしても構わない。

【0087】ステップS76において、エンジン10が暖機済みと判断される場合、燃料電池60も暖機済み(ステップS80)、即ち燃料電池60、エンジン10の双方が暖機済みであれば、双方を運転して暖房を行う。図4のテーブルに示される通り、バルブ302A、302Cを開、バルブ302Bを閉とする。燃料電池60が未暖機であれば(ステップS80)、エンジン10のみを運転し、燃料電池60は停止して暖房を行う。図4のテーブルに示される通り、全てのバルブを開とする。

【0088】第4実施例のハイブリッド車両によれば、暖房に使用しない熱源の運転を停止するため、燃料を節約することができる。また、燃料電池60を優先的に使用することにより、効率的かつ環境性に優れた暖房を実現することができる。

【0089】G. 変形例：暖房系統は、図3に例示した以外にも種々の構成を適用可能である。図11は第1変形例としての暖房系統を示す説明図である。実施例では、エンジン10、燃料電池60、室内ヒータ300を循環する流路構成とした。第1変形例では、室内ヒータ

300と燃料電池60を循環する流路、室内ヒータとエンジン10を循環する流路が並列的に設けられている点で実施例と相違する。但し、全く別系統とするのではなく、室内ヒータ300近傍で2系統で流路を共用する構成を採る。このように共用化部分を設けることにより、実施例と同様、流路構成の小型化を図ることができる。冷媒を流すためのポンプ301が一つで済むという利点がある。

【0090】第1変形例では、エンジン10側の流量を調整するバルブ302Dと、燃料電池60側の流量を調整するバルブ302Eとが備えられている。バルブ302Dを開、バルブ302Eを閉とすれば、冷媒はエンジン10と室内ヒータ300との間で循環する。バルブ302Dを閉、バルブ302Eを開とすれば、冷媒は燃料電池60と室内ヒータ300との間で循環する。双方のバルブを開にすれば、冷媒は燃料電池60、エンジン10および室内ヒータの間を途中に矢印で示す通り循環する。

【0091】第1変形例の暖房系統によれば、実施例と同様、暖房用に供する熱源を使い分けることができる。他、一方の熱源のみが暖機状態にある場合にその熱を柔軟に活用することができる利点がある。燃料電池60が暖機状態、エンジン10が未暖機の場合を例にとって説明する。第1実施例では、冷媒が燃料電池60、エンジン10の双方を通過するため、燃料電池60の熱はエンジン10の暖機に必然的に利用されていた。第1変形例では、バルブ302Dを閉、バルブ302Eを開とすれば、燃料電池60の熱を全て室内ヒータ300に供給することができる。室内の暖房を効率的に行うことができる。双方のバルブを開にすれば、燃料電池60の熱をエンジン10の暖機に利用することもできる。エンジン10のみが暖機状態にある場合にも、その熱を室内の暖房のみに利用することもできるし、燃料電池60の暖機と暖房に併用することもできる。

【0092】図12は第2変形例としての暖房系統を示す説明図である。第1変形例としての流路構成に、更に燃料電池60とエンジン10とを短絡するバイパス流路BPを設けた。バイパス流路BPの流れは、バルブ302Fの開閉によって調整される。第2変形例のバイパス流路BPは、実施例におけるバイパス流路と同様に活用することができる。

【0093】燃料電池60が暖機済み、エンジン10が未暖機の状態を考える。このとき、バルブ302Dを閉、バルブ302E、302Fを開とする。バルブ302Dが閉であるため、図中にハッチングで示した領域には冷媒は流れない。冷媒は、室内ヒータ300と燃料電池60とを循環するとともに、燃料電池60、バイパス流路BP、エンジン10、室内ヒータ300の順でも循環する。従って、実施例と同様、燃料電池60から高温状態の冷媒を直接エンジン10に供給することができ、

エンジン10の暖機を促進することができる。この場合においても、バルブ302Fを閉じれば、燃料電池60の熱を全て室内ヒータ300に供給することができ、室内の暖房を促進することもできる。ここでは、燃料電池60が暖機済みの場合を例にとって説明したが、エンジン10のみが暖機済みの場合も同様の活用が可能である。従って、第2変形例の構成によれば、熱源の熱を更に柔軟に活用する事が可能となる。

【0094】ハイブリッド車両の構成も実施例で例示した構成(図1)に限定されるものではない。燃料電池60とエンジン10とを動力源として搭載していればよい。エンジン10の動力を機械的に駆動軸に伝達可能である必要はなく、いわゆるシリーズハイブリッド車両であっても構わない。

【0095】以上、以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の構成を採ることができることはいうまでもない。例えば、以上の制御処理はソフトウェアで実現する他、ハードウェア的に実現するものとしてもよい。各実施例で説明した暖房制御処理は、適宜組み合わせて用いることも可能である。また、運転モードによって各実施例で説明した暖房制御処理を切り替えて使用するものとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例としてのハイブリッド車両の概略構成図である。

【図2】燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【図3】暖房システムの概略構成を示す説明図である。

【図4】バルブの開閉状態を一覧で示す説明図である。

【図5】制御ユニット70に対する入出力信号の結線を示す説明図である。

【図6】車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。

【図7】暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。

【図8】第2実施例における暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。

【図9】第3実施例における暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。

*【図10】第4実施例における暖房制御処理ルーチンのフローチャートである。

【図11】第1変形例としての暖房システムを示す説明図である。

【図12】第2変形例としての暖房システムを示す説明図である。

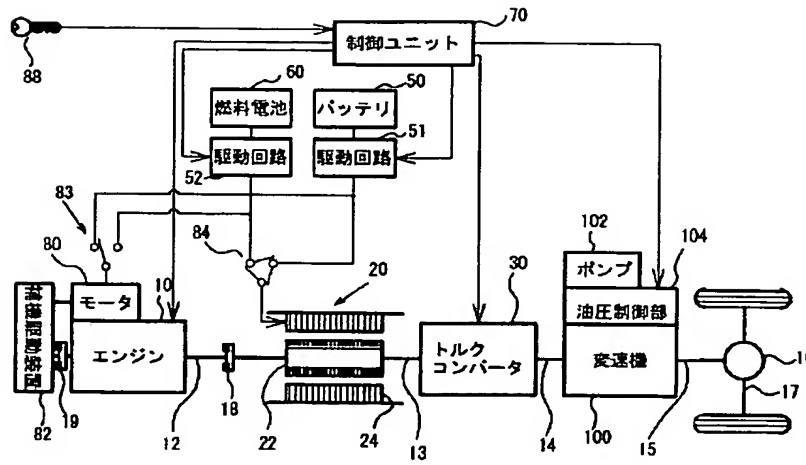
【符号の説明】

10…エンジン
12…クランクシャフト
13～15…出力軸
16…ディファレンシャルギヤ
17…車軸
18…入力クラッチ
19…補機クラッチ
20…モータ
22…ロータ
24…ステータ
30…トルクコンバータ
50…バッテリー
51, 52…駆動回路
60A…燃料電池
60…燃料電池システム
61a…容量センサ
61…メタノールタンク
62…水タンク
63…バーナ
64…圧縮機
65…蒸発器
66…改質器
68…ブロワ
70…制御ユニット
80…補機駆動用モータ
82…補機駆動装置
83, 84…切換スイッチ
88…イグニッションスイッチ
100…変速機
300…室内ヒータ
301…ポンプ
302A～302F…バルブ
303…流路

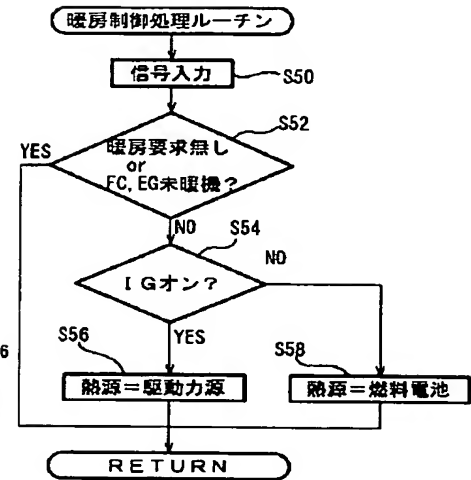
【図4】

ケース	A	B	C	D
エンジン水温	高	低	高	低
燃料電池水温	高	高	低	低
バルブ302A	開	開	開	閉
バルブ302B	閉	開	開	閉
バルブ302C	開	開	開	閉

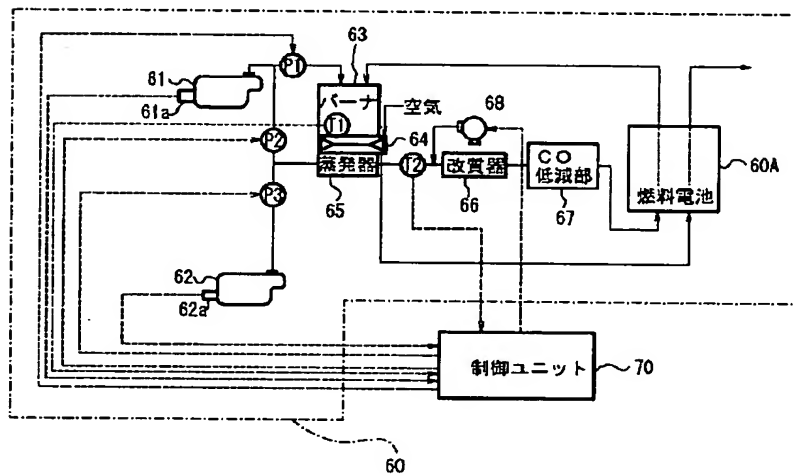
【図1】



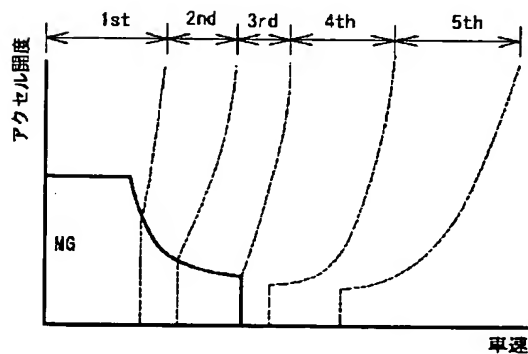
【図9】



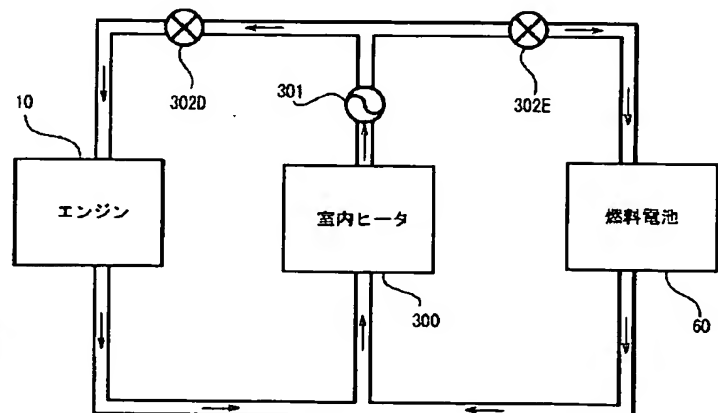
【図2】



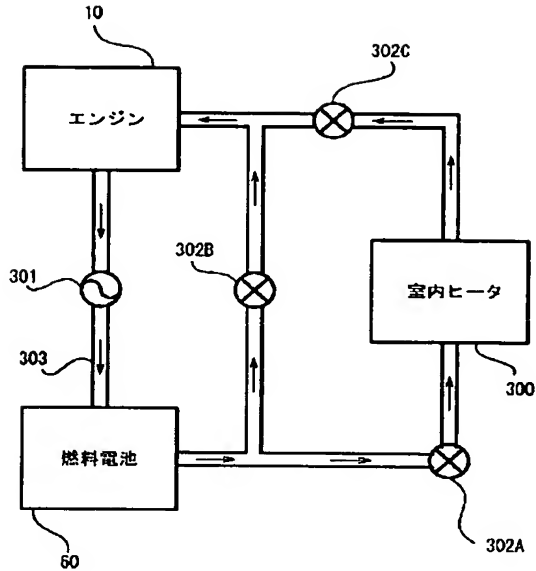
【図6】



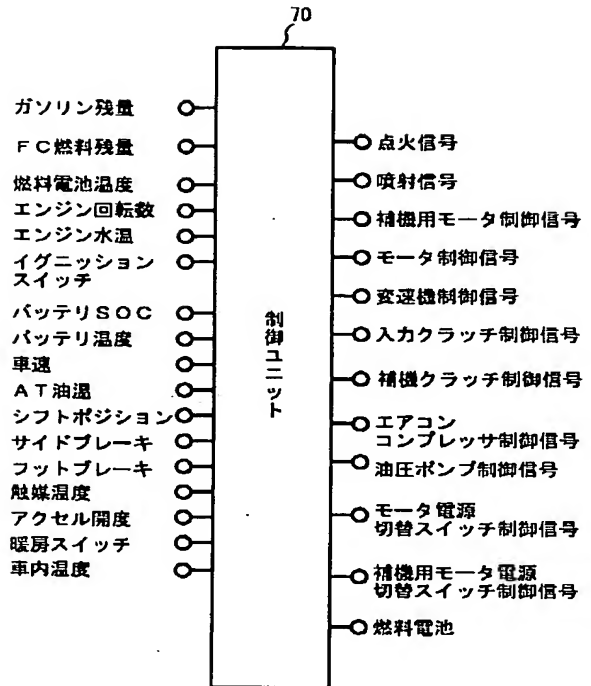
【図11】



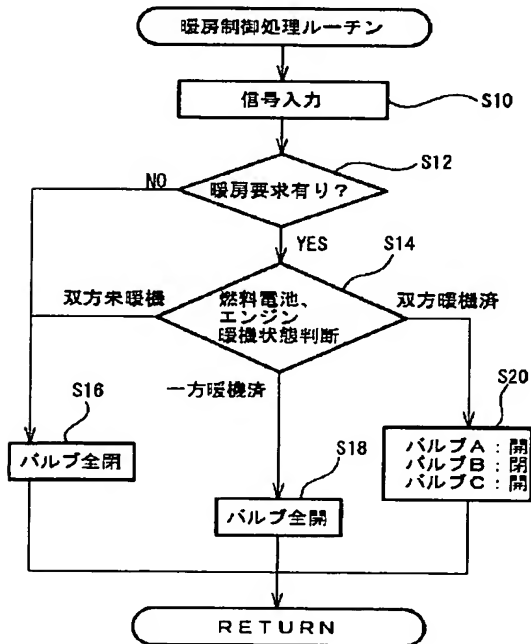
【図3】



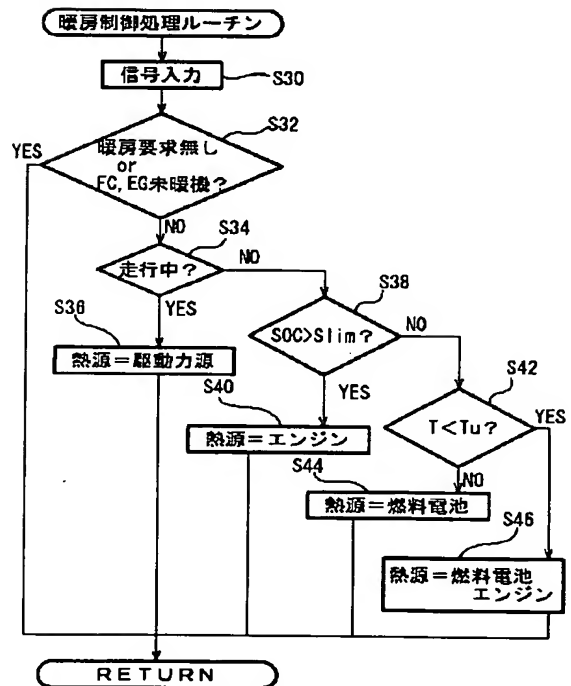
【図5】



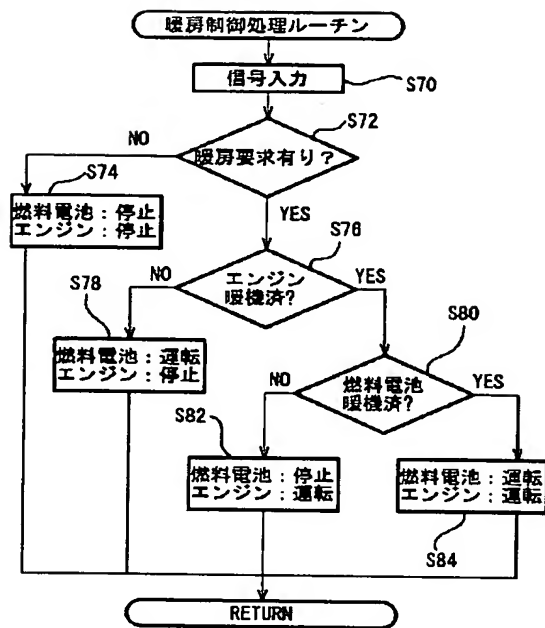
【図7】



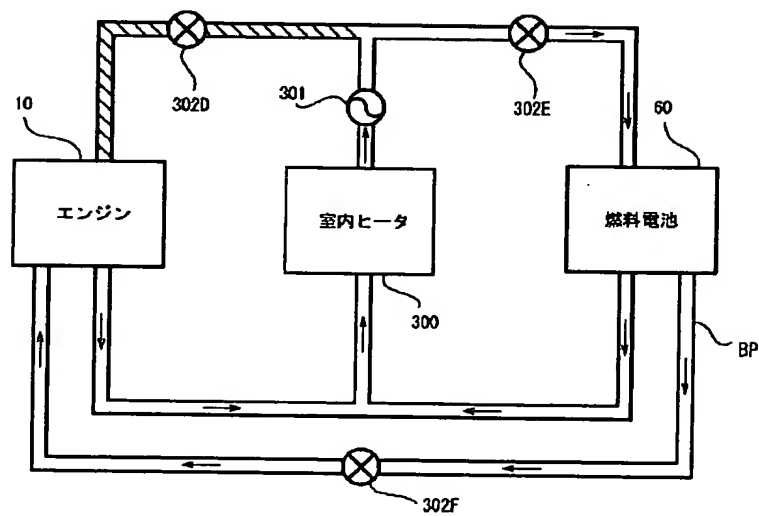
【図8】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F01P 7/16

H01M 8/00

8/04

識別記号

504

FI

F01P 7/16

H01M 8/00

8/04

ターマコード(参考)

504E

Z

A

Z

// B 6 0 K 6/02

B 6 0 K 9/00

C

Fターム(参考) 5H027 AA06 BA01 BA09 BA16 CC06
DD00 DD03 KK00 KK41 MM16
5H115 PC06 PG04 PI16 PI18 PI24
PI29 PI30 PU10 PU11 PU22
PU25 PV09 PV23 QA01 QA04
QA05 QN03 RB08 RB22 SE04
SE05 SE08 SE09 SE10 TB01
TE02 TE07 TE08 TI02 TI10
T005 T021 T023